This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

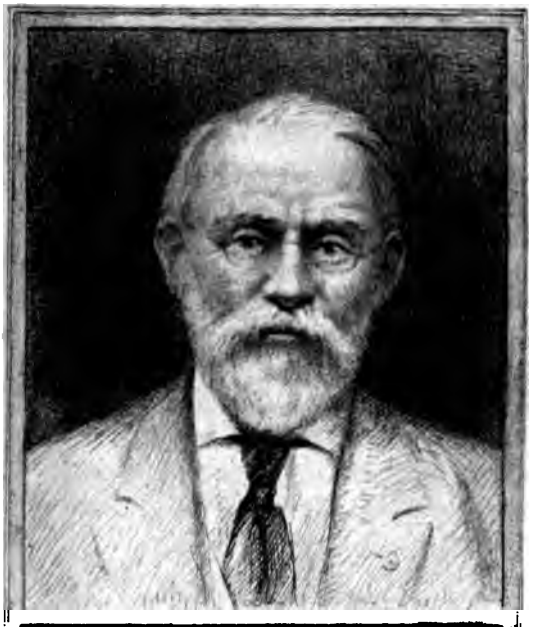
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`



SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1862 A 1863.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1862 A 1863.

TOME HUITIÈME

SE TROUVE A VERSAILLES

CHEZ E. AUBERT, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ

6, Avenue de Sceaux.

—

1864

Jannin
Hyg.
S. n. 31
24339

SOCIÉTÉ
DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES
DE SEINE-ET-OISE.

Extraits des Procès-Verbaux.

Séance de rentrée du 4 novembre 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures; lecture et approbation du procès-verbal de la séance du 29 juillet 1862.

Il est donné lecture d'une lettre de M. le Maire de Versailles, qui remercie la Société de sa coopération à la création de nouveaux cours dans l'intérêt de la classe ouvrière, et accepte, pour cet hiver, un cours d'Hygiène demandé à M. le docteur Louis Penard, et pour la belle saison, un cours de Botanique demandé à M. Emery, remettant à l'époque où le nouvel Hôtel-de-Ville sera construit, la création de cours de Chimie et de Physique indiqués par la Société.

Sont ensuite présentés comme membres associés libres : MM. Briat, Gaidan, Dufaure Alfred, et Cazin, professeur de physique au Lycée.

M. le Président énumère les cours et communications qui seront faits pendant l'année scholaire 1862-1863, et donne la parole à M. l'abbé Moigno, membre correspondant. Le savant rédacteur du *Cosmos* passe en revue,

dans une brillante improvisation, les progrès scientifiques et industriels accomplis depuis la fin de l'année 1861 jusqu'à ce jour. Cette communication embrasse les expériences entreprises près de Bordeaux par M. Frémy, pour démontrer l'action de l'azote dans l'aciération du fer; l'ascension aérostatique de MM. Glaisher et Coxwell en Angleterre, et les tentatives d'application de forces motrices à la direction des ballons par M. Giffard, auteur de l'injecteur automatique des machines à vapeur ; l'appareil aérostatique de M. le Colonel Juller pour faire franchir les chutes d'eau par les bateaux ; l'emploi des débris de houille agglomérés en briquettes pour la cuisson du plâtre, par M. Archereau ; le système de conduits de cheminées imaginé par M. Moufleron pour les divers foyers d'une maison, dans le but d'éviter toute fumée dans les appartements; le spectroscope de poche de M. Hoffmann ; l'utilisation de l'huile de pétrole pour l'éclairage ; la photographie microscopique et les perfectionnements apportés à la télégraphie électrique par MM. Bonnelli et Cazelli.

M. le Président remercie chaleureusement M. l'abbé Moigno, et lève la séance à 10 heures, au milieu des applaudissements de l'assemblée.

Séance du 11 *novembre* 1862.

PRÉSIDENCE DE M. EMERY, VICE-PRÉSIDENT.

Ouverture à 8 heures et demie; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. Morin, membre associé libre, envoie sa démission.

La Société reçoit un numéro de l'*Union médicale de la Seine-Inférieure*, qui est renvoyé à la section de mé-

decine, et un numéro du *Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny.*

Sont nommés membres associés libres : MM. Briat, Gaidan, Dufaure Alfred, et Cazin, présentés dans la séance précédente.

M. le docteur Louis Penard présente à la Société, qui l'adopte, le programme du cours public d'Hygiène qu'il a été chargé de faire et qui comprendra trente leçons.

M. Thibierge propose de faire, les samedis, de 7 heures et demie à 8 heures et demie du soir, dans le laboratoire de la Société, le cours de Chimie, pour l'année scholaire 1862-1863; cette proposition est admise.

M. Emery donne lecture d'un travail sur l'étiolement des plantes, et lève la séance à 10 heures.

Séance du 18 *novembre* 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures un quart ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. le Secrétaire de la Société des Sciences morales invite les membres de la Société des Sciences naturelles à la séance solennelle du 21 novembre.

M. Cazin offre à la Société deux thèses qu'il a présentées en août dernier à la Faculté des Sciences de Paris, et qui ont été l'objet de mentions honorables ; la première a pour titre : *Essai sur la détente et la compression des gaz ;* la deuxième concerne des Propositions de chimie et de minéralogie, données à traiter par la Faculté.

M. le docteur Louis Penard fait hommage de son Rapport sur l'ensemble des travaux du conseil central de salubrité.

Des remerciements sont adressés aux donateurs par M. le Président.

M. le docteur Louis Penard présente l'analyse d'un Mémoire de M. Lucas sur le haschisch.

M. le docteur Bérigny présente des considérations générales sur la corrélation qui doit exister entre les phénomènes atmosphériques et les prédictions météorologiques; il explique, à ce sujet, la théorie de M. Manière fondée sur les variations de la parallaxe lunaire, donnant lieu à des marées atmosphériques dont l'influence s'exerce sur le baromètre, et celle de M. Liandier, qui base ses prédictions sur les directions des courants aériens.

M. Bérigny passe ensuite en revue les diverses ascensions aérostatiques faites dans l'intérêt de la science, et termine ses communications par la description d'un instrument de chirurgie, présenté à l'Académie des Sciences par M. Fabre, de Marseille, et destiné à l'exploration des plaies.

M. Emery rappelle que l'on peut, à volonté, produire des racines adventives, en attirant les sucs nourriciers sur un point quelconque d'un végétal ; mais qu'il a eu récemment occasion de voir ce phénomène se produire de lui-même dans les circonstances suivantes : Il avait placé des graines de fêve dans l'obscurité, et, au bout d'un mois, les tiges qui avaient poussé, et dont l'étiolement était manifeste, se trouvaient parsemées de petites racines adventives. M. Hardy déclare avoir remarqué le même fait sur la vigne, lorsque la culture en est forcée.

M. de Boucheman annonce qu'il a observé une campanule à fleurs blanches, dont les fleurs sont devenues bleues par la dessication ; phénomène contraire à ce qui se passe dans les herbiers, où les fleurs bleues changent ordinairement de couleur et blanchissent en vieillissant.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 25 *novembre* 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures et demie ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. le docteur Louis Penard annonce l'ouverture de son cours public d'Hygiène à la Mairie.

M. Schneider, ancien pharmacien, et M. Bourgeot sont présentés comme membres associés libres.

M. Coudun fait connaître qu'en versant sur une plaque de verre un mélange de dissolution de gélatine et de bichromate de potasse, et en y appliquant, après dessication complète à l'abri de la lumière, un cliché obtenu par la photographie ou même une gravure, il suffit de tremper cette planche dans l'eau, à la suite de l'insolation, pour voir apparaître les traits en relief, dont on peut alors prendre l'empreinte par le plâtre ou la gutta-percha.

M. le docteur Le Duc commence une série de communications sur la chaleur animale; dans cette séance, il s'occupe particulièrement de la calorimétrie, et cite pour les méthodes directes celles employées par Lavoisier, Desprets, Dulong, et pour les méthodes indirectes celles de M. Boussingault, qui a fait faire un grand pas à la science.

M. Cazin fait une première leçon sur la théorie mécanique de la chaleur.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 2 *décembre* 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit les Mémoires de l'Académie de Dijon, qui sont renvoyés à l'examen de M. Coudun.

MM. Bourgeot et Schneider, présentés dans la séance du 25 novembre, sont nommés membres associés libres.

MM. Dollé, architecte, Forestier et Gaffard, pharmacien, sont présentés comme membres associés libres.

M. le docteur Le Duc continue ses communications sur la chaleur animale ; il étudie les causes de la déperdition de cette chaleur par le rayonnement, le contact du milieu ambiant, l'évaporation et la transpiration ; il présente la classification des animaux en raison de leur chaleur propre, et termine en traitant de la chaleur développée dans les plantes et surtout dans les fleurs.

Deuxième leçon de M. Cazin sur la théorie mécanique de la chaleur.

M. Thibierge rend compte des travaux de la Société Académique de Saint-Quentin pour l'année 1861 à 1862.

M. le docteur Bérigny présente une série de considérations sur l'utilité des observations météorologiques recueillies par la télégraphie électrique.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 9 *décembre* 1862.

PRÉSIDENCE DE M. EMERY, VICE-PRÉSIDENT.

Ouverture à 8 heures un quart ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit un Mémoire de la Société Académique et de Médecine de Caen, et un Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny ; le premier est renvoyé à la section de médecine, et le deuxième à M. le docteur Louis Penard.

MM. Dollé, Forestier et Gaffard, présentés dans la

séance du 2 décembre, sont nommés membres associés libres.

Troisième leçon de M. Cazin sur la théorie mécanique de la chaleur.

M. Emery remet de la part de M. Cazin un compte-rendu de la Société de Secours des Amis-des-Sciences, fondée en 1857 par Thenard, et fait connaître le but et l'importance de cette Société, en exprimant le désir que la Société des Sciences naturelles s'inscrive au nombre des souscripteurs.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 16 décembre 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

De nouveaux renseignements sont donnés par MM. Emery et Cazin sur la Société de Secours des Amis-des-Sciences. Il en résulte que, pour participer personnellement aux avantages qu'elle peut offrir à ses membres, il ne sera bientôt plus indispensable d'avoir eu un mémoire approuvé par l'Académie des Sciences ou jugé digne de l'être.

Quatrième leçon de M. Cazin sur la théorie mécanique de la chaleur.

M. le docteur Bérigny fait connaître à la Société les observations physiologiques de M. Claude Bernard au sujet de l'influence qu'exerce, sur les qualités hygiéniques de leur chair, le genre de mort que l'on fait subir aux animaux servant à l'alimentation.

M. Le Roi donne lecture d'un Rapport de M. Dumas sur le Mémoire de M. Lamy, de Lille, relatif au nouveau mé-

tal désigné sous le nom de Thallium et dont la découverte est due à l'analyse spectrale, à laquelle ont été soumis les produits de la combustion des pyrites de fer.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 23 décembre 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit un numéro de l'*Annuaire de la Société météorologique de France.*

M. le docteur Le Duc continue ses communications sur la chaleur animale. Dans cette séance, il s'attache à démontrer que le sang est bien le répartiteur de la chaleur développée au sein des tissus, et donne des chiffres importants faisant connaître la différence des températures dans les divers points du corps, et les variations thermométriques des différentes parties du système circulatoire. Il expose ensuite les causes importantes qui peuvent faire varier l'intensité de la chaleur animale, et présente un tableau indiquant les différentes classes d'animaux, avec les noms des espèces, la quantité d'oxigène absorbé, l'acide carbonique exhalé, l'eau produite, et le nombre de calories résultant de la combustion du carbone et de celle de l'hydrogène.

Cinquième leçon de M. Cazin sur la théorie mécanique de la chaleur.

M. Coudun entretient la Société des expériences de M. Niepce de Saint-Victor, sur la propriété que possèdent certaines vapeurs de se fixer sur les traits d'une gravure, et qui permet d'en tirer des épreuves ; il présente un dessin

sur cuivre obtenu à l'aide de l'iode et qu'il a fixé par l'ammoniaque.

M. Bérigny donne lecture d'une note de M. Delbruck, présentée à l'Académie des Sciences, et dans laquelle il conclut, de divers exemples qu'il donne, que les animaux doivent respirer pendant le sommeil une certaine quantité de l'oxigène qu'ils exhalent à l'état de veille. Cette doctrine est combattue par MM. Emery et Le Roi.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 30 *décembre* 1862.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit une lettre de M. de Caligny, dans laquelle il exprime le désir que les dessins d'un nouveau moteur hydraulique, qu'il lui avait adressés à la fin de novembre dernier, sans avis, soient considérés comme reçus à cette date. Il est fait droit à cette demande, et les dessins sont renvoyés à M. Ruelle pour en rendre compte.

La Société des Sciences naturelles de l'Ardèche envoie un numéro de ses Mémoires et demande un échange de publications.

Cet échange est accepté, et M. le Président fait connaître que le numéro envoyé comprend la description d'une lampe florescente, qui permet de descendre dans les mines avec beaucoup de sécurité, les tubes de l'appareil ne s'échauffant pas malgré l'intensité de la lumière.

Sixième et dernière leçon de M. Cazin sur la théorie mécanique de la chaleur.

Sur la proposition de M. Emery, la Société décide que la série des intéressantes leçons de M. Cazin sera imprimée

dans le recueil de ses Mémoires; — elle fera suite au compte-rendu de la présente séance.

M. Emery signale un fait curieux rapporté par M. Fleuriot dans le volume de 1836 de la Bibliothèque universelle de Genève. L'auteur a vu souvent le matin, dans le mois de juillet, des sphinx attachés sur le limbe de la fleur de l'*œnothera speciosa*, la trompe engagée dans le tube du calice. On sait que, dans cette fleur, le tube du calice est très allongé et tellement serré, que le style paraît le remplir complétement. M. Fleuriot pense que les sphinx, ainsi fixés sur la fleur, ayant engagé leur trompe dans le calice et l'ayant gorgée du liquide, ne peuvent plus la retirer.

La séance est levée à 10 heures.

LEÇONS

SUR LA

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR,

EXPOSÉES DEVANT LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE

PAR M. ACHILLE CAZIN,

Agrégé de l'Université, Docteur Ès-Sciences, Professeur de Physique au Lycée de Versailles.

PREMIÈRE LEÇON.

MESSIEURS,

La théorie mécanique de la chaleur a pour but d'établir un lien mathématique entre le travail mécanique des corps et la chaleur, indépendamment de toute hypothèse sur sa nature. Fondée depuis une quinzaine d'années à peine, elle paraît appelée à jouer un grand rôle dans les sciences modernes, et à coordonner les phénomènes naturels par la généralisation de ses principes. J'essaierai de vous donner une idée de son origine, de son développement et de son avenir; et si la difficulté du sujet peut m'effrayer, votre bienveillance me rassure et m'encourage à l'entreprendre.

D'abord je vous montrerai comme un résultat de l'observation immédiate le principe suivant :

Dans certains assemblages de corps à une dépense de travail moteur correspond une production de chaleur, et réciproquement à une dépense de chaleur correspond une production de travail résistant. Le rapport de la quantité de travail dépensée ou produite à la quantité de chaleur produite ou dépensée

est un nombre constant qu'on appelle ÉQUIVALENT MÉCANIQUE DE LA CHALEUR.

Il est nécessaire de rappeler quelques définitions. Le travail mécanique d'un point matériel est le produit du chemin qu'il parcourt, évalué en mètres, par le nombre de kilogrammes qui mesure la force exercée dans la direction du déplacement. Si le sens de la force est le même que celui du déplacement, le travail est *moteur ;* s'il est de sens contraire, le travail est *résistant.* On généralise cette définition pour l'appliquer aux corps que l'on considère comme des assemblages de points matériels, et dans un système de corps en mouvement, on dit qu'il y a *dépense de travail moteur*, et *production de travail résistant.* L'unité de travail est celui qui est produit, quand on élève de 1 mètre, suivant la verticale, un poids de 1 kilogramme. On l'appelle *kilogrammètre.*

La chaleur apparaît dans les corps comme un agent inconnu, susceptible d'augmentation ou de diminution. L'unité de chaleur est la quantité qu'il faut ajouter à 1 kilogramme d'eau à 0° pour élever sa température de 1 degré centigrade. On l'appelle *calorie.* Quand il y a augmentation de chaleur dans un corps, on dit que la chaleur est gagnée, absorbée ou *dépensée :* quand il y a diminution, on dit que la chaleur est perdue, dégagée ou *produite* par le corps.

En divisant le nombre de kilogrammètres effectués dans une expérience, par le nombre de calories mises en jeu, on obtient l'équivalent mécanique d'une calorie.

Deux systèmes d'expériences se présentent, et sont indiqués dans les deux parties réciproques de l'énoncé précédent. Dans le premier on dépense du travail, on recueille de la chaleur. Je vous entretiendrai aujourd'hui des observations de ce genre.

Depuis longtemps on a remarqué que le frottement donne lieu à de la chaleur. Senèque dit que les bergers allument du feu en faisant frotter l'extrémité d'une tige de bois dur dans la cavité d'un autre morceau de bois ; et ce procédé est encore usité chez les peuples sauvages. Les tourillons des machines s'échauffent en frottant leurs coussinets, et les roues souvent prennent feu. Lorsque le frottement devient plus violent, il y a désagrégation, arrachement, et la chaleur produite devient plus intense. Ainsi, une roue d'acier frottant un silex lance des parcelles de fer incandescentes, qu'on a pu employer à l'éclairage des mines de houille. Le forage des métaux, le martelage, la compression offrent de remarquables exemples de chaleur produite. On lit dans les Mémoires de la Société d'Arcueil de curieuses expériences de Berthollet, Pictet et Biot faites à la Monnaie. Ils jetaient dans l'eau, immédiatement après l'action du balancier, des flans de divers métaux et déterminaient par la méthode des mélanges l'élévation de température. Le caoutchouc s'échauffe quand on le tend, reste chaud quand on le laisse revenir brusquement sur lui-même ; mais il se refroidit rapidement si on oppose une résistance à ce retour. Les liquides mêmes dégagent de la chaleur par compression. Colladon et Sturm (1), en plaçant un thermomètre métallique de Bréguet dans de l'éther et exerçant une pression de 30 atmosphères, ont observé une élévation de température de 6°. Ce sont surtout les gaz qui présentent ces propriétés. Le professeur Mollet reconnut que la compression de l'air enflamme l'amadou, et de cette observation est résulté le briquet à air. Le cylindre d'une pompe de compression s'échauffe considérablement par la même cause ; par suite le cuir du piston s'altère et il est impossible de dépasse

(1) *Annales de chimie et de physique*, 2e série, tome 36.

25 atmosphères. Réciproquement l'expansion des gaz est une cause de refroidissement. On cite à ce sujet une curieuse observation du docteur Triget. Il voulait étudier les effets physiologiques de l'air comprimé, et pour cela il s'était lui-même enfermé dans une chambre close où la pression avait été portée à une atmosphère et demie. Tout à coup une violente explosion eut lieu ; le docteur fut saisi d'un froid glacial et plongé dans l'obscurité. La vitre s'était en effet brisée, et l'expansion brusque de l'air avait produit un grand abaissement de température, par suite une précipitation abondante de vapeur d'eau sous forme d'épais brouillard. Pendant longtemps tous les faits de ce genre sont restés sans explication. On se contentait de dire que la chaleur spécifique des corps changeait par suite des actions mécaniques, lorsque deux célèbres expériences vinrent détruire les opinions généralement admises. En 1798, Rumfort fit à Munich l'observation suivante : Une pièce de canon étant disposée sur le tour pour être forée, on pratiqua une cavité à l'une des extrémités, et on y ajusta un foret obtus pour développer un frottement intense au fond de la cavité. La pièce faisant 32 tours par minute, on détacha en une demi-heure 45 grammes de limaille, et on détermina sa chaleur spécifique, qui fut la même que celle du bronze d'où elle provenait. Un thermomètre enfoncé dans la cavité avait indiqué 54°. Une autre fois, on entoura d'eau la cavité et on en fit bouillir dix litres en deux heures et demie. L'année suivante, 1799, Davy fit fondre deux glaçons en les frottant l'un contre l'autre, et comme la chaleur spécifique de l'eau est double de celle de la glace, il fallut bien reconnaître que le dégagement de chaleur par le frottement n'était pas une conséquence de la diminution de chaleur spécifique.

C'est M. Joule qui, en Angleterre, vers 1843, a le pre-

mier mesuré avec précision d'une part le travail dépensé, d'autre part la chaleur produite, et déterminé ainsi par l'expérience directe l'équivalent mécanique de la chaleur. Voici un tableau qui vous fera connaître les principales déterminations de ce genre effectuées depuis cette époque. Elles sont dues surtout à M. Joule et à M. Hirn, en France. Ne pouvant entrer dans le détail de ces belles recherches, je me contenterai de vous indiquer rapidement quelques-unes des méthodes, afin que vous ayez une idée de la précision dont elles sont susceptibles.

Expériences dans lesquelles on a mesuré le travail dépensé et la chaleur produite (1).

MÉTHODE EXPÉRIMENTALE.	NOM de l'auteur.	ÉPOQUE.	VALEUR de l'équivalent.
Ecoulement de l'eau à travers des tubes étroits.	Joule.	1848	422
Id.	Hirn.	1861	432
Frottement de l'eau par une roue à palettes.	Joule.	1845—50	424
Frottement d'une roue à palettes dans le mercure.	Id.	1850	425
Frottement du fer par le fer dans le mercure.	Id.	1850	426
Frottement dans le calorimètre à mercure.	Favre.	1858	413
Frottement médiat des métaux. . .	Hirn.	1857—58	400 à 450
Frottement de divers liquides. . . .	Id.	1860—61	420 à 432
Forage des métaux.	Id.	1858	425
Ecrasement du plomb	Laboulaye.	1858	190 ?
Id.	Hirn.	1860—61	425
Compression de l'air.	Joule.	1845	443

Ecoulement de l'eau à travers un tube étroit. — Un liquide traversant un tube étroit développe de la chaleur par suite du frottement de ses particules sur elles-mêmes

(1) *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur*, par G-A. Hirn. — Paris, chez Mallet-Bachelier, 1862.

et sur les parois. Dans une expérience de M. Hirn, un effort de 177 kilogr. exercé sur un piston détermine l'écoulement par un orifice de $\frac{1}{2}$ millim. de diamètre. La pression est 452819 k.,9 par mètre carré, en tenant compte du frottement du piston. Soient B la surface, et L la course du piston, le travail dépensé pendant sa descente est B×L×452819 k.,9. A l'aide d'un thermomètre différentiel à alcool de Walferdin, donnant $\frac{1}{80}$ de degré, on mesure l'élévation de température de l'eau à sa sortie, en prenant des précautions spéciales, et on trouve 1°,0457. Le volume de l'eau sortie du cylindre est B×L mètres cubes. La chaleur produite est donc B×L×1000×1,0457.

L'équivalent est par définition :

$$\frac{B \times L \times 452819,9}{B \times L \times 1000 \times 1,0457} = 433 \text{ kilogrammètres.}$$

Frottement des liquides.—L'expérience fondamentale de Joule sur le frottement des liquides est maintenant classique.

La chute d'un poids connu dans l'air détermine la rotation de petites palettes plongées dans l'eau. Le frottement du liquide, tant sur lui-même que contre les obstacles fixes et contre les palettes mobiles, dégage une quantité de chaleur facile à évaluer. Dans une expérience, 6 kil. d'eau environ ont reçu une élévation de température de 0°,2. Avec des palettes de fer dans le mercure, on a obtenu 2°,54. Quant au travail dépensé, il s'obtient en mesurant le chemin parcouru par le poids et en tenant compte du frottement des parties extérieures au calorimètre.

M. Hirn a modifié ce procédé, et faisait passer un courant du liquide entre deux cylindres concentriques, dont l'intérieur recevait un mouvement de rotation continue sur

son axe, tandis que l'extérieur, entraîné par le frottement du liquide, était maintenu fixe à l'aide d'une espèce de frein très sensible, qui servait à mesurer le travail. La température était prise dans le liquide en mouvement à son entrée dans l'appareil et à sa sortie. Cette manière d'opérer est aussi celle que le même auteur a employée pour étudier le frottement de deux surfaces séparées par une mince couche liquide, frottement qu'il appelle *médiat*.

Ecrasement du plomb. — Les expériences sur l'écrasement du plomb ne sont pas concordantes. M. Laboulaye laisse tomber un mouton de 440 kil. d'une hauteur de 1 m.,045 (1). Le produit de ces deux quantités 459,8 mesure le travail dépensé. Une masse de plomb de 5 kil.,935 renfermée dans un calorimètre avec 2 kil. d'eau reçoit le choc, et la température s'élève de $\frac{4}{5}$ de degré ; d'où l'on conclut que la chaleur mesurée directement est 1 cal.,86. L'équivalent serait alors sans correction 459,8 : 1,86=247. La considération du travail, transmis au support, conduit l'auteur à faire une correction qui réduit l'équivalent à 189.

La méthode de M. Hirn consiste à placer un bloc de plomb creux entre un bélier de 350 kil. suspendu horizontalement par deux paires de cordes qui le forcent à se mouvoir parallèlement à lui-même dans un plan vertical, et une enclume de fer fixée au bout d'un prisme de grès de 941 kil. lequel est suspendu de la même manière. Il est aisé de calculer le travail dépensé, d'après le mouvement du bélier avant et après le choc, et d'après le recul de

(1) Essai sur l'équivalent mécanique de la chaleur par M. Laboulaye, 1848.

l'enclume. Dans une expérience, le travail est 280 km., 42; pour avoir la chaleur produite, on verse, immédiatement après le choc, de l'eau dans la cavité du plomb, et on mesure l'élévation de température; on trouve 4°,227 au bout de 4 minutes; on observe encore la température après 4 minutes pour tenir compte du refroidissement et, à l'aide du poids du plomb 2 k.,948 et de l'eau 0 k.,0185, on obtient pour la chaleur dégagée 0 cal., 65955.

L'équivalent mécanique d'une calorie est donc :

$$\frac{280,42}{0,65955} = 425,2$$

Six expériences faites avec des blocs de plomb très différents par la forme et le poids ne présentent pas un écart supérieur à 5 kilogrammètres.

Il est difficile d'expliquer exactement cette discordance : probablement l'estimation de la chaleur est trop forte dans les expériences de M. Laboulaye, à cause de la faible élévation de la température.

Compression de l'air. — M. Joule comprimait de l'air à 22 atmosphères dans un récipient de cuivre plongé dans l'eau avec la pompe (1). L'élévation de la température faisait connaître la chaleur dégagée; on calculait le travail dépensé d'après la course du piston, sa section, les pressions initiale et finale, en s'appuyant sur la loi de mariotte. On tenait compte de la chaleur développée par le frottement du piston en manœuvrant la pompe sans fermer les robinets, de sorte qu'il n'y eût pas de compression, et ces expériences préalables fixaient la correction.

Vous voyez, Messieurs, que les nombres obtenus par des méthodes très différentes s'écartent peu, en général, du nombre 425. Vous le retrouverez encore dans le sys-

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, tome 35.

tème d'observation inverse qui fera le sujet de notre prochain entretien.

DEUXIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

Je vous ai montré, dans la dernière séance, comment dans un grand nombre de cas la *production* d'une certaine quantité de chaleur correspond à la *dépense* d'une certaine quantité de travail mécanique, et que le bénéfice de chaleur était peu éloigné de 1 calorie pour une dépense de 425 kilogrammètres. Aujourd'hui je vous montrerai la proposition réciproque.

Lorsqu'on ajoute de la chaleur à certains assemblages de corps, une partie de cette chaleur semble disparaître, si ces corps effectuent un travail mécanique utilisable au dehors. Au nombre des calories *dépensées* correspond un nombre proportionnel de kilogrammètres *produits*.

Les expériences sont moins nombreuses, beaucoup plus difficiles à réaliser que les précédentes. Les corps que l'on échauffe effectuent des travaux moléculaires qu'il est impossible d'évaluer, et les travaux extérieurs que l'on peut recueillir sont souvent très faibles devant les premiers. Il n'en était pas de même quand il s'agissait d'effectuer ces travaux intérieurs par une dépense de travail extérieur égal, et de recueillir la chaleur produite. Par exemple, pour écraser un bloc de plomb entre le bélier et l'enclume de M. Hirn, on a effectué un changement moléculaire définitif, et le nombre de kilogrammètres dé-

pensés dans ce changement, en quelque sorte anéantis, était susceptible d'une mesure précise.

Au contraire, un corps solide est-il chauffé ? il change de volume, et si l'on veut mettre obstacle à sa dilatation on rencontre une force expansive considérable : il y a travail extérieur produit, mais il est bien difficile de le mesurer. Le corps vient-il à fondre? un travail moléculaire nouveau produit la fusion : nous pouvons bien mesurer le nombre de calories absorbées, dépensées, rendues comme on dit *latentes*, mais la mesure du nombre de kilogrammètres produits nous échappe. Après la liquidité, les vapeurs se développent, pressent les corps extérieurs ; de la chaleur est absorbée progressivement ; le travail produit se complique ; il y a travail de dilatation du liquide, travail moléculaire de vaporisation, et, si la vapeur rencontre un obstacle, travail extérieur mesurable. En effet, si cet obstacle est un piston pesant et lié à des résistances, on peut concevoir un certain nombre de kilogrammes appliqués sur sa surface de manière à équilibrer la pression du fluide, et le produit que l'on obtient, en multipliant ce nombre de kilogrammes par le déplacement du piston, représente le nombre de kilogrammètres mis en jeu, la pression étant supposée constante pendant ce déplacement. La chaleur ajoutée aux gaz est semblablement employée, soit à un travail moléculaire, soit à un travail extérieur mesurable, et ce dernier paraît être le plus considérable.

On s'explique ainsi comment les observations de ce genre n'ont pu être les premières : suggérées par la nouvelle théorie, elles sont venues la confirmer d'une manière éclatante.

C'est M. Joule qui, en 1843, employa le premier les effets calorifiques des courants électriques pour la détermination de l'équivalent; mais c'est M. Favre qui, en 1857, a fait l'ex-

périence la plus décisive. Concevez un énorme thermomètre à mercure, dont le réservoir enveloppe une cavité ou moufle contenant une pile voltaïque formée de 5 couples, zinc amalgamé et platine platiné. Un second appareil semblable renferme une petite machine électromagnétique de Froment, mise en activité par la pile, et dont l'arbre sort de la moufle pour communiquer son mouvement à un treuil qui soulève un poids. Le circuit étant fermé et l'électromoteur immobile, le calorimètre de la pile indique, pour 33 gr. de zinc dissout dans chaque couple, 16 cal. 448, et le calorimètre de la machine 2 cal. 219.—Total 18 cal. 667. On néglige la chaleur des fils de communication qui sont gros et courts. L'électromoteur faisant dans une autre expérience monter le poids, de manière à produire 131 kilogrammètres, la somme des deux quantités de chaleur recueillies est inférieure à la précédente de 0 cal. 308; de sorte que cette chaleur est dépensée. On peut dire qu'elle a disparu, et que 131 km. de travail ont été produits par compensation. L'équivalent mécanique de 1 calorie est donc

$$\frac{131}{0{,}308} = 425.$$

Remarquez que les nombres de cet exemple sont seulement proportionnels aux véritables nombres observés directement, lesquels étaient plus petits.

La moyenne des expériences de M. Favre est 443.

En 1857, M. Hirn a fait connaître des expériences sur la machine à vapeur. Opérant sur des machines de 100 à 200 chevaux (1), il pouvait espérer que la grande dimension des appareils et la longue durée des expériences atténueraient les perturbations, et son attente n'a pas été trompée.

(1) Le cheval vapeur est la force qui produit un travail de 75 kilogrammètres en 1 seconde.

Le grand et pénible travail auquel il s'est livré a été le sujet d'un mémoire adressé à la Société de physique de Berlin, qui avait proposé un prix pour la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Mais la complication inouïe de ces gigantesques expériences l'avait conduit à rejeter la constance de l'équivalent. Le rapport fut fait par M. Clausius, qui signala l'erreur, et depuis l'auteur s'est rangé à l'opinion de tous : dans son *Exposition analytique et expérimentale* de la nouvelle théorie, il indique lui-même avec une franchise qui lui fait honneur l'origine de ses inexactitudes. Je ne voudrais pas avoir appelé votre attention sur ces remarquables recherches, sans avoir essayé de vous en donner une idée. Elles sont certainement dignes de figurer à côté des plus belles observations de la physique moderne.

Je vous rappellerai d'abord comment se produit du travail et comment se dépense de la chaleur dans une machine à vapeur à un seul cylindre, à condensation, à vapeur surchauffée et à détente variable.

L'eau entre à une certaine température dans la chaudière ; elle s'y échauffe, s'y vaporise à une pression à peu près constante. Elle se rend au cylindre en traversant un tuyau fortement chauffé ; on évite par là l'effet perturbateur des gouttelettes d'eau qui se trouvent habituellement dans la vapeur saturée. Dans le cylindre la vapeur pousse le piston avec une pression peu différente de celle de la chaudière ; puis à un instant déterminé le tiroir arrête l'admission de la vapeur ; celle qui reste sous le piston le presse en se détendant, et, au bout de la course, elle se précipite par un orifice ouvert à ce moment dans le condenseur, réservoir vide d'air et refroidi par un jet d'eau. Elle s'y liquéfie et rentre dans la chaudière par la pompe d'alimentation. Le travail extérieur produit par la vapeur

est représenté par la somme des produits que l'on obtient en multipliant la pression exercée à chaque instant sur le piston par le déplacement infiniment petit correspondant. C'est une extension de la règle que je vous indiquais précédemment dans le cas d'une pression constante, parce que ici la pression est variable, décroissante pendant la détente. Ce travail se consomme dans la machine en travaux résistants utiles et divers travaux passifs, frottements, vibrations, usure, etc. Quant à la chaleur dépensée, puisée dans le foyer pour la vaporisation de l'eau, les belles expériences de M. Regnault apprennent que chaque kilogramme d'eau à la température t° absorbe pour se vaporiser à T° un nombre de calories calculable par la formule

$$606{,}5+0{,}305\times T-t.$$

Dans l'appareil de surchauffe ce kilogramme absorbe encore en prenant la température $T'>T$.

$$0{,}44\times(T'-T),$$

0,44 étant la chaleur spécifique de la vapeur d'eau à pression constante.

Puis la vapeur agit sur le piston et se condense à t°, en restituant de la chaleur. On a admis longtemps qu'elle restituait toute la chaleur précédemment gagnée. Vous allez voir qu'il n'en est rien, que l'on retrouve dans le condenseur une moindre quantité de chaleur, et que la différence est proportionnelle au travail produit.

M. Hirn faisait marcher la machine une journée entière au même régime; on pesait l'eau d'alimentation ; un compteur relevait le nombre des coups de piston; on en déduisait le nombre de kilogr. d'eau dépensée par coup de piston. Les températures t, T' étaient déterminées directement; la température T était connue par la table des tensions de la vapeur d'eau ; les deux formules précédentes

donnaient très exactement le nombre de calories fournies par le foyer. En divisant ce nombre par la durée du coup de piston, on obtenait la dépense de chaleur par seconde. Pour avoir la chaleur apportée au condenseur pendant le même temps, on mesurait le poids P d'eau froide à t°, qui était injectée dans ce réservoir, et comme cette eau en sortait à la température déjà désignée par t°, le nombre de calories recueillies était $P \times (t - t')$. Or, cette quantité est toujours inférieure à la première. Il y a donc bien chaleur dépensée, en quelque sorte anéantie.

Voici un exemple pris dans une des dernières expériences de M. Hirn.

Nombre de tours de l'arbre par minute.	27
Pression dans la chaudière.	4atm.$\frac{1}{2}$
Température dans la chaudière, T.	148°,3
Température de surchauffe, T'.	204°
Rapport de la détente.	1 : 5
Poids de la vapeur dépensée par seconde.	0k.,34554
Poids de l'eau injectée par seconde.	5k.,84004
Température de cette eau à son entrée, t'.	5°,1
Température de l'eau du condenseur à sa sortie, t. . .	37°,28
Chaleur fournie par le foyer.	225cal.,26
Chaleur restituée au condenseur.	187cal.,82
Chaleur disparue.	37cal.,44

Cette dernière quantité est environ $\frac{1}{6}$ de la chaleur totale. La mesure du travail est moins susceptible de précision. On l'a obtenue à l'aide d'un indicateur de Watt, gradué convenablement. Vous savez que cet appareil se compose d'un petit cylindre que l'on adapte au cylindre de la machine, de sorte qu'un piston s'y meuve par l'effet de la pression intérieure d'une part, et de la pression

atmosphérique de l'autre. Il entraîne un crayon qui trace une courbe sur une bande de papier déroulée par un mouvement d'horlogerie. On peut calculer à l'aide de ce tracé le travail disponible, mais avec peu de précision. Néanmoins, les premières expériences de M. Hirn donnent 413 pour la moyenne des quotients que l'on obtient en divisant le nombre de kilogrammètres mesurés par le nombre de calories disparues dans le même temps. Les résultats de ses dernières expériences varient entre 420 et 432.

Dans l'expérience citée plus haut, le travail utile seulement a été mesuré au frein de Prony; il était de 11250 km. par seconde; la machine avait donc une force de 50 chevaux vapeurs, d'où M. Hirn conclut que, dans cette expérience, chaque colorie disparue produisait 432 kilogrammètres de travail externe, mais seulement 301 km. de travail utile, le reste étant perdu en résistances passives. Le rendement de sa machine serait donc 301 : 432=0,70; résultat parfaitement admissible.

Ces dernières expériences, faites avec plus d'exactitude encore que les premières, ont pour but de démontrer que, si dans une machine à vapeur produisant toujours le même travail utile, on modifie d'une manière quelconque la dépense de vapeur, la chaleur rendue au condenseur et la chaleur prise au foyer varient en conservant une différence constante; ce qui entraîne la proportionnalité du travail total disponible à la chaleur disparue. Ainsi, après l'expérience précédente, M. Hirn en fait une autre, en réglant autrement la détente et la valve d'admission de la vapeur dans le cylindre, de manière à produire encore le même travail 11250 km. par seconde. Mais cette fois, il dépense 0 k.,41111 de vapeur par seconde; le foyer fournit 266 cal., 35. Le condenseur reçoit 228 cal., 35; ce qui a

disparu est encore 38 cal. Le travail utile est donc 296 km. par calorie, tandis que, dans la précédente expérience, il était 301 ; la différence est environ $\frac{1}{60}$ de la valeur totale, ce qui est négligeable.

Je termine, Messieurs, en vous indiquant de très curieuses expériences du même auteur qui ont un grand intérêt pour la physiologie. Vous serez frappés de la diversité de ses recherches et de la fécondité de leurs résultats ; c'est certainement l'expérimentateur qui a fourni le plus grand nombre de bonnes observations à la théorie mécanique de la chaleur.

Les animaux considérés comme moteurs peuvent être assimilés aux machines ; il y a dépense de chaleur lorsque du travail mécanique extérieur est produit, et réciproquement.

Cette communauté de principes entre les machines à feu et les machines vivantes a été depuis longtemps signalée par M. Dumas, dans la *Statique chimique des êtres organisés*.

Voici une observation de M. Hirn sur lui-même. A l'état de repos, il absorba 29 gr.,65 d'oxygène par heure, et dégagea 155 cal, soit 5 cal.,22 par gramme. Pendant une marche ascensionnelle représentant un travail de 27448 km. par heure, l'oxygène absorbé fut de 131 gr., 74, et la chaleur dégagée 251 cal. Or, cet oxygène absorbé à l'état de repos eût produit 687 cal.,68, d'après la première observation ; il y avait donc eu : 687,68 — 251 = 436 cal.,68 employées au travail extérieur et aux travaux moléculaires internes qui n'existent pas à l'état de repos et qui échappent à toute mesure. Dans une deuxième expérience, le travail par heure fut réduit à 20750 km. L'oxygène consommé fut réduit à 112 gr.,2; ce qui à l'état de

repos eût produit 585 cal., 7. En réalité, la chaleur dégagée fut 255 cal.,6 ; donc la perte était de 330 cal.,1. Or :

$$\frac{330,1}{436,68} = \frac{20750}{27458}$$

c'est-à-dire la chaleur disparue est proportionnelle au travail produit.

Quant au rapport exact du travail à la chaleur, il est impossible de le déduire de ce genre d'expériences. Ainsi on aurait ici 63 km. par calorie ; la complication des travaux produits rend illusoire toute semblable détermination de l'équivalent.

J'ai passé en revue les faits principaux sur lesquels s'appuie la doctrine de l'équivalent. Je vous démontrerai maintenant comment la proportionnalité parfaite de la chaleur dépensée ou produite au travail produit ou dépensé peut être établie par le raisonnement mathématique, et se trouve être par là un principe supérieur aux observations. Il doit guider désormais tous ceux qui travaillent au perfectionnement des machines motrices.

TROISIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

Deux séries d'expériences vous ont rendu évidente une même relation numérique entre la chaleur et le travail mécanique. Lorsque dans certains assemblages de corps en mouvement 425 kilogrammètres environ sont *dépensés*, 1 calorie est *produite ;* lorsque 1 calorie est *dépensée*, 425 kilogrammètres de travail sont produits. Les plus grandes découvertes scientifiques ne reposent pas sur un plus grand nombre de faits, et nous pourrions admettre

qu'il y a là une grande loi physique, qui peut être ainsi formulée :

La chaleur peut se transformer en travail ; le travail peut se transformer en chaleur, et quel que soit l'agent de transformation, la même quantité de chaleur équivaut toujours à la même quantité de travail. En d'autres termes, l'équivalent mécanique de la chaleur est un nombre invariable. Il est possible de donner à cette vérité le degré de certitude que l'on accorde aux vérités mathématiques. C'est ce que je vais essayer d'établir dans quelques propositions ; il me suffira de recourir à cet axiôme : Rien ne se crée de rien ; nulle chose existante ne peut rentrer dans le néant (1).

PROPOSITION I. — *Dans le mouvement des diverses parties d'un système matériel, la chaleur peut tenir lieu de travail mécanique, et réciproquement.* — En vertu de l'axiôme, cette proposition sera démontrée, si je prouve que le travail moteur est anéanti, lorsque sa dépense est accompagnée d'une production de chaleur, laquelle est alors créée, et réciproquement, car on devra admettre que, dans tel cas, le travail est la véritable cause de la chaleur ; dans tel autre, la chaleur est la cause du travail.

La difficulté principale résulte des idées généralement admises. Quand on considère les effets de la chaleur, on s'en fait aisément une représentation grossière, en les attribuant à un agent matériel mystérieux, à un fluide subtil et impondérable qui se répand à travers les corps, s'y condense, passe des uns aux autres dans des condi-

(1) Les principaux auteurs qui ont appliqué le calcul à la théorie thermodynamique sont : en Allemagne, M. Clausius ; en Angleterre, MM. Rankine et William Thomson ; en France, M. Reech. On peut les regarder comme fondateurs de cette doctrine au point de vue mathématique.

tions physiques déterminées. Or, cette peinture commode est une hypothèse tout-à-fait gratuite, qui séduit par sa simplicité apparente, et qui trouve de puissants arguments dans les immortels travaux des génies tels que Lavoisier et surtout Laplace. Mais si ce dernier, par exemple, a cherché, à l'aide de cette hypothèse, le lien mathématique des effets moléculaires et de la gravitation universelle, combien d'autres, et Lavoisier lui-même, ont conçu la chaleur comme un mouvement de la matière, et ont proclamé son immatérialité! N'admet-on pas aujourd'hui, depuis Melloni, l'identité de la lumière et de la chaleur rayonnante, et par suite, la propagation de la chaleur à distance, par ondulations semblables à celles que nous voyons en acoustique. Si l'on veut préciser la nature du mouvement calorifique, alors on fait une hypothèse; on la façonne de manière à ce qu'elle satisfasse à tous les faits connus, comme l'a fait M. Rankine, en Ecosse. Mais la notion vague de mouvement transmissible ne peut être traitée d'hypothèse. Rien ne s'oppose donc à la possibilité de transformer ce mouvement en mouvement des particules mêmes des corps constituant un travail mécanique réalisable en kilogrammètres.

Cela étant établi, y a-t-il anéantissement du travail moteur dans le cas où il y a création de chaleur ? Les principes fondamentaux de la mécanique, convenablement interprétés, fournissent une réponse affirmative.

Vous savez, Messieurs, que dans une machine animée d'un mouvement uniforme le travail moteur est regardé comme égal au travail résistant, et que, si le mouvement sans être uniforme est périodique, la même égalité a lieu entre les deux sortes de travaux pendant la durée d'une période.

Et encore, si dans une série de transformations succes-

sives les parties de la machine se trouvent deux fois dans les mêmes situations, la somme algébrique des travaux est nulle, en prenant positivement les travaux moteurs et négativement les travaux résistants.

Ces principes se démontrent mathématiquement dans tous les cas que la nature nous offre, et précisent le sens qu'on doit attribuer à cette expression bien connue : l'impossibilité du mouvement perpétuel. Ils semblent dans la plupart des machines conformes aux résultats de l'observation, mais à la condition d'attribuer la différence entre le travail moteur et le travail résistant utile, seuls mesurables directement, à des causes voilées qu'on appelle *résistances passives* : ce sont la communication du mouvement aux corps voisins, et surtout le frottement des parties de la machine qui glissent les unes sur les autres. Ces résistances non mesurables directement sont, comme l'a dit M. Verdet, des fictions mathématiques qui nous cachent la réalité.

Considérons une machine simple, le treuil par exemple, et supposons-la telle que le frottement soit la seule résistance passive, et que les tourillons ne s'usent pas d'une manière appréciable. Le poids que l'on soulève avec cette machine effectue un travail résistant toujours inférieur au travail moteur. Que devient la différence de ces travaux, laquelle ne saurait être nulle d'après l'équation du travail ? Les actions moléculaires qui constituent le frottement ne peuvent produire un travail mécanique dans le sens habituel de ce mot ; car les molécules réagissantes reprennent périodiquement les mêmes positions relatives, et le travail résultant de divers travaux élémentaires effectués dans ces conditions serait mathématiquement nul, d'après le principe de mécanique énoncé précédemment. Ces actions sont internes, et comme il n'y a pas d'usure par hypothèse ni

de déformation permanente, le mouvement dont les molécules sont animées doit se dissiper au dehors. Or de la chaleur apparaît, se dégage de ces tourillons : en outre, plus la différence entre le travail moteur et le travail résistant utile est grande, plus grande aussi est cette chaleur. A moins de nier l'axiôme fondamental, nous devons reconnaître que le mouvement appelé frottement se dissipe au dehors sous forme de chaleur.

Concluons, en appelant C le nombre de calories dégagées, E un coefficient qui sera l'équivalent mécanique d'une calorie, Tm le travail moteur, Tr le travail résistant directement mesurable, que, dans toute machine dont le régime est établi, l'équation générale du travail est

$$Tm = Tr + E \times C.$$

Ainsi se trouve formulée la proposition que j'avais en vue. Une partie du travail paraît mécaniquement anéantie ; elle est reproduite calorifiquement.

Un raisonnement analogue peut être fait dans tous les cas où l'expérience indique la corrélation du travail dépensé et de la chaleur produite. Quant à la réciproque, la disparition de chaleur qui correspond à la création d'un travail est une transformation de chaleur en action mécanique ; c'est une conséquence de la première partie de la proposition. On ne peut dire que la chaleur devient latente, car il serait possible de la restituer, tandis qu'elle est bien réellement perdue comme chaleur.

PROPOSITION II. *La même quantité de chaleur équivaut à la même quantité de travail, quel que soit l'agent de transformation.*

Supposons qu'en dépensant le travail T on ait produit une quantité de chaleur C, à l'aide d'un système de corps servant d'agent de transformation ; je dis que tout autre

agent dépensant la même chaleur C produira le même travail T.

En effet si le second agent produit un travail $T+t_1$, on peut dépenser la partie T de ce travail à l'aide du premier agent et produire C calories. Cette chaleur dépensée une seconde fois à l'aide du second agent produira un travail T+t comme précédemment; de sorte que l'on aura un bénéfice net de travail 2 t. En réitérant cette double opération, on aura 3 t, et ainsi de suite; c'est-à-dire que, avec le travail T dépensé la première fois, on pourra produire une quantité indéfinie de travail, ce qui est absurde.

On peut généraliser ce genre de raisonnement et la proposition énoncée se trouve mathématiquement démontrée.

Je vous ferai remarquer une importante conséquence. Supposez le jeu d'une machine à vapeur renversé; l'arbre mis en mouvement par un moteur extérieur; le condenseur maintenu à la température t°, la chaudière et le cylindre à la température T°. Le mouvement est transmis au piston qui aspire la vapeur du condenseur; l'évaporation de cette eau est accompagnée d'une dépense de chaleur prise aux corps voisins. Lorsque le tiroir ferme le condenseur, le piston comprime cette vapeur, l'amène à saturation à la température T, et la pousse dans la chaudière où elle se condense en restituant de la chaleur. La différence entre la chaleur ainsi restituée et la chaleur prise au condenseur est l'équivalent du travail extérieur dépensé pour ce mouvement inverse, abstraction faite des résistances passives.

Représentation géométrique de l'état variable d'un corps. — L'application des principes fondamentaux de la nouvelle théorie est facilitée par l'emploi de constructions géométriques, dont je vais vous donner une idée (fig. 1).

Concevez le volume d'un corps représenté par l'abscisse OA, et la pression exercée sur sa surface par l'ordonnée AB. Si on ajoute une quantité donnée de chaleur à ce corps, le volume et la pression changeront généralement, et en continuant à les représenter par une abscisse et une ordonnée proportionnelles, on se figurera aisément la variation de ces quantités par le déplacement de l'extrémité B de l'ordonnée. Ce point B désigne donc l'état variable du corps. J'examinerai les divers cas qui peuvent se présenter.

1° Le volume du corps reste constant ; alors la pression s'accroît de BC, et la température s'élève de t°. Évidemment il n'y a pas de travail extérieur produit. Toute la chaleur gagnée par le corps est employée au travail moléculaire, d'où résulte la température, le degré de cohésion, et ce travail ne peut être mesuré directement en kilogrammètres. C'est le cas d'un gaz en vase clos. La force de dilatation des solides et des liquides est trop considérable pour que l'on cherche à l'empêcher par une pression extérieure.

2° La pression du corps reste constante ; alors le volume s'accroît de AD et la température s'élève de t'° différent de t°. Il y a un travail mécanique extérieur produit, que représente en kilogrammètres le produit AB×AD=aire ABED, AD désignant l'accroissement de volume en mètres cubes, et AB la pression en kilogrammes. En effet, la pression normale sur chaque élément de la surface du corps donne lieu à un travail résistant, et on démontre en mécanique que la somme des travaux ainsi produits par le corps est égale numériquement à l'aire que je viens de désigner. Il y a aussi un travail intérieur, à cause des actions mutuelles des molé-

cules qui s'opposent à leur déplacement. La chaleur gagnée équivaut à la somme de ces deux travaux. Le premier est le plus faible dans les solides et les liquides, lorsqu'ils sont dans l'atmosphère, dont la pression est incomparablement plus petite que celle qui pourrait équilibrer la force d'expansion due à la chaleur. Dans les gaz, au contraire, ce travail est le plus grand; ce que démontre une célèbre expérience de M. Joule dont je vous parlerai bientôt.

3° La pression et le volume varient d'une manière quelconque, de sorte que le point F représente l'état final du corps, et la courbe BF le changement successif. La température s'accroît encore d'une quantité t''° différente des précédentes. Les deux sortes de travaux ont lieu : le travail intérieur ne peut être déterminé, et le travail extérieur est mesuré en kilogrammètres par l'aire ABFG. Or, il est évident, d'après cette règle mathématique, que ce travail dépend de la forme de la courbe BF, et par conséquent de la manière dont ont varié le volume et la pression du corps pendant l'addition de la chaleur ; d'où il suit qu'il y a une infinité de manières de dépenser une quantité donnée de chaleur pour amener le corps de l'état B à l'état F, et que, à chaque manière d'opérer, correspond une production de travail extérieur différente.

Réciproquement, si le corps revient de l'un des états C, E, F à l'état B en éprouvant les mêmes variations en sens inverse, il restituera la même quantité de chaleur.

Ces considérations me permettront de vous préciser une différence essentielle entre la nouvelle théorie et l'ancienne. On a admis jusqu'à présent que, pour faire passer un corps d'un volume et d'une pression donnés à un autre volume et sous une autre pression, il fallait ajouter ou soustraire toujours la même quantité de chaleur ; en d'au-

tres termes, que les quantités de chaleur perdues ou gagnées ne dépendaient que de l'état initial et de l'état final. Cela est complètement inexact. Un corps passe-t-il de l'état B à l'état F en s'échauffant, il faut lui ajouter plus ou moins de chaleur suivant l'aire ABFG, c'est-à-dire suivant le travail extérieur produit pendant l'échauffement; la quantité de chaleur ajoutée ne dépend pas seulement de l'état initial et de l'état final, mais encore de la manière dont le changement a été effectué. Mais si l'on regarde la chaleur ajoutée comme formée de deux parties dont l'une est employée au travail externe, l'autre, qu'on appelle chaleur interne par opposition, ne dépendra plus de la courbe BF. Il est aisé de voir que pour les solides et les liquides, le travail externe étant peu considérable dans les circonstances ordinaires, la fausseté de l'ancien principe n'a pu avoir une influence trop fâcheuse sur les recherches antérieures ; tandis que pour les gaz et les vapeurs elle a pu souvent induire en erreur. L'explication que je viens de vous donner justifie l'emploi des deux chaleurs spécifiques principales des gaz, et elle vous montre qu'elles ne s'appliquent qu'à deux cas particuliers. Si le gaz pèse un kilogramme, pour porter sa température de 0° à 1° à volume constant, on doit dépenser une quantité de chaleur qu'on appelle chaleur spécifique à volume constant; l'état du gaz varie le long d'une droite telle que BC. Si la pression reste constante, la variation du volume est représentée par une droite BE parallèle à OV, et pour porter le kilogramme de gaz de 0° à 1°, il faut ajouter la chaleur spécifique dite à pression constante. En réalité, à chaque ligne qui indique un changement de volume et de pression, correspond une chaleur spécifique particulière ; et il y a une de ces lignes BX pour laquelle elle est nulle, c'est-à-dire suivant laquelle il n'y a ni addition ni soustraction de chaleur :

c'est la courbe de détente sans variation de chaleur, mais non de température ; car lorsque le gaz passe de l'état B à l'état X le long de cette courbe, il y a abaissement spontané de température ; élévation au contraire lorsqu'il est comprimé de X vers B. Une autre ligne BY représente la loi de Mariotte, c'est-à-dire la variation de volume réciproque de la variation de pression ; alors la température est constante, et pour faire passer le gaz de l'état B à l'état Y, il faut ajouter une quantité de chaleur qui est entièrement employée à la production du travail extérieur mesuré par l'aire ABYV : réciproquement pour que le gaz revienne de l'état Y à l'état B il faut dépenser le même travail, et la même chaleur est restituée.

Je termine, Messieurs, en appliquant cette méthode à la démonstration d'un troisième principe qui a servi de point de départ à la plupart des calculs de la théorie thermodynamique.

PROPOSITION III. — *Lorsqu'un corps dépense de la chaleur en effectuant une série d'opérations à la fin desquelles son volume et sa pression reviennent à leurs valeurs initiales, il produit le maximum de travail mécanique utilisable au dehors ; et réciproquement lorsqu'il éprouve les mêmes changements en sens inverse à l'aide d'une dépense de travail, le maximum de chaleur est produit.*

Le curieux mode de raisonnement que je vais employer a été imaginé, en 1824, par Sadi-Carnot, et développé d'après ses idées par M. Clapeyron ; mais on s'appuyait sur un fait inexact, de sorte que la forme du raisonnement seule a subsisté (fig. 2).

Le corps qui sert d'agent intermédiaire occupe d'abord un volume OA et est soumis à une pression AB. A l'aide d'une quantité de chaleur Q ajoutée au corps, on l'amène

à l'état D le long d'une courbe BCD, en produisant un travail extérieur T, mesuré par l'aire ABCDE, et un travail moléculaire inconnu. Effectuons alors une opération inverse, de manière à ramener le corps à l'état B, le long d'une autre courbe DFB, à l'aide d'une dépense de travail extérieur T' mesuré par l'aire ABFDE, et plus petit que T. Une certaine quantité de chaleur Q' est soustraite au corps ; le travail moléculaire est inconnu, mais il est égal et de sens contraire à celui de la première opération, d'après le principe de mécanique que j'ai énoncé en commençant. Donc le travail moléculaire total est nul, quand le cycle entier est accompli ; un bénéfice net de travail T—T' mesuré par l'aire BCDF est produit, comme si l'agent de transformation n'eût pas effectué de travail interne, et comme la proposition II donne

$$\frac{T}{Q}=\frac{T'}{Q}=E;$$

on conclut que $Q'<Q$ et que la chaleur Q—Q' a été dépensée, convertie en travail. Enfin

$$\frac{T-T'}{Q-Q'}=\frac{\text{aire BCDF}}{Q-Q'}=E;$$

donc la conversion de cette chaleur en travail mécanique est complète.

Il est aisé de calculer, d'après cette proposition, l'équivalent exact, en partant de certaines données précises. Dans un Essai sur la détente et la compression des gaz, j'ai déduit la valeur de ce nombre de la connaissance de la chaleur spécifique de divers gaz à pression constante, de leur coefficient de dilatation, et d'une quantité que j'ai appelée coefficient de détente, et qui est liée à la courbe de détente BX. Les gaz permanents donnent un résultat peu différent de 425 (1).

(1) Je prends le cycle d'opérations représenté par la fig (3). Soient OA

Je ne m'étendrai pas davantage, Messieurs, sur le développement de la théorie thermodynamique ; j'ai hâte d'arriver à son application aux machines, dont elle fait admirablement connaître les caractères essentiels, et dont elle indique les améliorations possibles.

$=p_0$ et $AB=v_0$ le poids du gaz étant l'unité, et sa température zéro. De B en C le gaz est dilaté sans changement de pression, et sa température s'élève de 1° ; il y a une dépense de chaleur C connue par les recherches précises de M. Regnault, et qu'on appelle chaleur spécifique du gaz à pression constante; il y a une production de travail mesuré par l'aire ABCD. De C en E, le gaz se détend sans variation de chaleur, et revient à zéro, en produisant le travail DCEF. Enfin de E en B, il est comprimé à température constante suivant la loi de Mariotte, avec une dépense de travail FEBA et une production de chaleur q. Définitivement il y a eu un travail produit, mesuré par l'aire BCE, et une quantité de chaleur dépensée C—q, et la proposition III donne

$$\frac{\text{Aire BCE}}{C-q}=E.$$

J'admets qu'il n'y a pas de travail interne dans la compression à température constante, de sorte que $E\times q=$aire FEBA; en portant la valeur de q tirée de cette équation dans l'égalité précédente et effectuant quelques transformations, j'obtiens

$$E=\frac{\text{Aire ABCEF.}}{C}$$

Il faut maintenant calculer cette aire. Soient ON=v et NM=p ; en prenant, pour représenter la courbe de détente CE, l'équation

$$pv^m=\text{constante},$$

$$\text{On a : aire ABCEF}=ap_0v_0+\frac{ap_0v_0}{m-1},$$

a étant le coefficient de dilatation du gaz, et m le coefficient de détente.

$$\text{Enfin } E=\frac{m\,ap_0v_0}{C(m-1)}$$

Mes expériences font connaître m pour divers gaz, et c'est à l'aide de cette relation que j'ai calculé l'équivalent mécanique de la chaleur, sans recourir à la chaleur spécifique à volume constant.

(Annales de Physique et de Chimie, oct. et nov. 1862, page 281*)*.

QUATRIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

On appelle machines thermiques celles qui servent à transformer la chaleur en travail. Dans les plus importantes, on emploie comme agent intermédiaire un fluide élastique, soit à l'état de vapeur saturée, soit à l'état de gaz parfait. La théorie mécanique de la chaleur permet de les comparer entre elles, et indique quelles améliorations il faut essayer d'y introduire. On peut les classer, d'après le mode d'action de l'agent intermédiaire, comme il suit :

1° Machines à vapeur saturée ;

2° Machines à vapeur surchauffée ;

3° Machines à air chaud ;

4° Machines à gaz combustible.

Dans les trois premières classes, la chaleur est fournie par la combustion du charbon dans un foyer ; dans la quatrième, la combustion du gaz par l'oxygène de l'air fournit la chaleur, et le mélange des gaz brûlés sert immédiatement d'agent intermédiaire. Une partie seulement de cette chaleur peut être transformée en travail, et, pour qu'une de ces machines fût parfaite, il faudrait que la transformation de cette partie fût complète, c'est-à-dire qu'il n'y eût ni rayonnement, ni perte de chaleur par conductibilité, ni action calorifique des parois sur l'agent intermédiaire ; on ne peut chercher qu'à atténuer ces pertes de chaleur.

On peut préciser ces diverses manières d'être des machines à l'aide de quelques définitions.

Ainsi le rapport de la quantité de chaleur qui peut seule être transformée en travail à la quantité totale de chaleur empruntée à la source est appelé *coefficient économique*.

Car, plus ce coefficient sera voisin de l'unité, moins la quantité de combustible nécessaire à la production de l'unité de travail sera considérable, plus la machine sera économique. La théorie permet de calculer ce rapport d'après le mode d'action de l'agent intermédiaire. Ce coefficient étant théorique, peut s'appliquer à plusieurs machines, qui sont dites du même genre; c'est ainsi que chacune des classes précédentes présente plusieurs genres de machines thermiques. Dès-lors, si l'on mesure dans diverses machines du même genre la quantité de chaleur effectivement transformée en travail, il arrive que cette quantité se rapproche plus ou moins de la quantité fixée par le coefficient générique. De là une nouvelle définition.

On appelle *rendement calorifique* (1) le rapport de la chaleur effectivement transformée en travail à celle qui devrait être transformée d'après le coefficient économique.

Enfin les résistances passives, le mode de construction, la marche de la machine déterminent des pertes de travail, de sorte que le travail utile est toujours inférieur au travail *disponible*, en appelant ainsi celui qui équivaut à la chaleur effectivement transformée.

On appelle donc *rendement pratique ou utile* le rapport du travail utile, mesurable par le frein de Prony, au travail disponible, que l'on peut calculer en multipliant l'équivalent mécanique d'une calorie par le nombre de calories effectivement disparues.

Nous sommes loin, Messieurs, de cette définition vague du rendement des machines, dont on s'est contenté jusqu'à présent. On déterminait au frein le travail utile; on calculait sur des données incertaines et par une méthode

(1) Exposition de la théorie mécanique de la chaleur, par M. Hirn, page 463.

inexacte le travail moteur, et on se contentait pour comparer les machines du rapport de ces deux quantités. C'est pour cela que l'on a conçu tant de projets illusoires, et qu'il y a eu tant de déceptions. Séduit par la force gigantesque de la vapeur, on n'entrevoyait pas la limite de sa puissance : un des beaux résultats de la nouvelle théorie, c'est d'avoir éclairé d'une vive lumière cet immense mécanisme, de l'avoir montré comparable, peut-être inférieur, aux mécanismes modestes par lesquels on essaie de substituer l'air et les gaz à la vapeur. Je vous indiquerai, pour cette comparaison, les coefficients économiques de quelques-unes des machines les mieux connues, et leurs rendements utiles d'après les expériences précises dont elles ont été l'objet.

I. *Machine à vapeur saturée à détente et à condensation.* — Je suppose la machine munie d'un condenseur à la température de 92°, et je considère la dépense de 1 kilog. de vapeur, la pression étant de cinq atmosphères dans le cylindre, et par conséquent de 10333×5 kilog. sur une surface de 1 mq. Le volume de cette eau était, à son entrée dans la chaudière, 0 mc,001 environ, que je représente géométriquement par l'abscisse OA (fig. 4) ; il devient OC = 0 mc.,365 pendant le travail du piston à pleine pression. Soit AB cette pression ; le travail produit est donc mesuré, d'après une règle que je vous ai donnée précédemment, par la surface du rectangle ABDC=18755 kilogrammètres. Alors la détente commence et la pression s'abaisse jusqu'à EF= $10333 \times 0{,}75$ k.: le travail produit, pendant cette détente, est mesuré par l'aire CDFE, et la forme de la courbe DF permet d'évaluer ce travail à 26508 km. Le travail total disponible est donc 45263 km. représentant un nombre de calories = 45263 : 425 = 106 c., 5; telle est la chaleur disponible.

Calculons maintenant la chaleur empruntée au foyer. Notre kilog. d'eau étant primitivement à 92° dépense pour se réduire en vapeur à 5 atm., d'après M. Regnault, 560 cal., 92. Le coefficient économique est donc :

$$\frac{106,5}{560,92} = 0,18.$$

ainsi sur 100 calories fournies par le foyer à l'eau de la chaudière d'une machine à vapeur, 18 seulement sont utilisables en travail mécanique.

M. Regnault, qui le premier a formulé ce genre de critique de la machine à vapeur, avait été conduit à un coefficient beaucoup plus faible : mais il a été reconnu, particulièrement dans les expériences de M. Hirn, que la vapeur saturée ne reste pas telle en se détendant, et dans les premières évaluations on n'avait pas tenu compte de ce fait, lequel d'ailleurs est une conséquence des principes de la théorie thermodynamique. Lorsque la vapeur saturée éprouve une diminution de pression en produisant du travail externe, comme dans le cylindre de la machine, elle se condense en partie, de sorte que cette vapeur détendue et humide restitue moins de chaleur au condenseur que si elle était sèche ; par suite, la quantité de chaleur employée au travail disponible est d'autant plus grande, qu'il y a plus de vapeur précipitée pendant la détente, c'est-à-dire plus de détente même.

Les expériences de M. Hirn, dans des conditions analogues à celles du calcul précédent, ont montré que la chaleur effectivement disparue était environ 0,16 de la chaleur totale dépensée ; de sorte que, dans ses machines, le rendement calorifique était peu différent de l'unité, $\frac{8}{9}$.

Quant au rendement utile, il était voisin de 0,70. Vous avez vu que M. Hirn mesurait au frein le travail utile, et la

chaleur fournie au condenseur par un procédé très exact, ce qui lui permettait de connaître la chaleur effectivement disparue, et en multipliant cette quantité par 425, il obtenait le travail disponible.

En résumé, sur 100 calories empruntées à la source, la machine peut transformer en travail 18 cal. au plus ; en réalité 16 cal. seulement sont transformées, la différence étant perdue par l'action du milieu ambiant et des parois ; enfin, $16 \times 0{,}70 = 11$ cal.,2 sont transformées en travail utile, le reste étant perdu en résistances passives.

Le coefficient économique $= \frac{18}{100}$;

Le rendement calorifique $= \frac{16}{18}$;

Le rendement utile $= \frac{11{,}2}{16}$.

L'exemple que j'ai choisi est celui d'une excellente machine à vapeur ; mais la plupart des machines industrielles sont loin de présenter le même degré de perfection. Parmi les améliorations dont ce genre de moteur est susceptible, il en est une qui résulte du mode de calcul employé pour l'évaluation du travail disponible. En augmentant la détente, et pour cela en raréfiant davantage le condenseur en même temps que la course du piston sera augmentée, on accroîtra le coefficient économique, parce que la vapeur restituera d'autant moins de chaleur au condenseur qu'elle se sera chargée d'une plus grande quantité d'eau liquide pendant la détente, conformément aux observations précédentes.

Une des plus curieuses tentatives de perfectionnement faites pour utiliser la chaleur restituée au condenseur est celle de M. Du Tremblay, connue sous le nom de Machine à éther, à chloroforme, à chlorure de carbone, à vapeurs

combinées. La vapeur d'eau après la détente, au lieu de se rendre dans un condenseur de Watt, se rend dans un réservoir vide contenant un assemblage de tubes métalliques remplis de liquide très volatil et appelé vaporisateur. En effet, si la température d'ébullition de ce liquide est inférieure à 72°, il est très facile de le faire bouillir par l'eau condensée des machines ordinaires. Par suite, cette vapeur auxiliaire est employée à produire un travail mécanique à l'aide d'une seconde machine conjuguée avec la première. On peut ainsi recueillir le travail total des deux machines et accroître le rendement.

Ce perfectionnement a rendu de véritables services, quand on l'a appliqué à des machines ordinaires ayant un faible rendement calorifique, la machine auxiliaire pouvant être substituée aisément au condenseur sans changement total d'installation dans la machine principale. Mais il est illusoire quand la vapeur d'eau est employée avec une très longue détente, parce qu'alors il reste trop peu de chaleur disponible dans le condenseur. Joignez à cela les dangers d'incendie, quand on a recours à des liquides très combustibles, la complication du mécanisme, l'accroissement des résistances passives, etc., et vous serez convaincu que là n'est pas le meilleur moyen d'utiliser plus de chaleur.

II. *Machine à vapeur surchauffée.* — La pratique n'a pas encore réalisé toutes les indications de la théorie. Jusqu'à présent, on a seulement disposé entre la chaudière et le cylindre un foyer où la vapeur pût prendre une température supérieure à celle de la chaudière, et par conséquent acquérir les propriétés des gaz parfaits.

Par exemple, si nous reprenons l'exemple précédent (fig. 4), en supposant la température de la vapeur portée de 152°,2, qui est celle de la chaudière, à 304°, au moyen

de l'appareil de surchauffe, nous aurons pour le travail théoriquement possible (1) :

à pleine pression 5 atm. aire ABD'C' = 25833 km.

pendant la détente { Avant la saturation aire C'D'HG=25864 km. / Après la saturation aire GHIK= 4735 km.

Je vous ferai remarquer sur la figure qu'en se détendant, la vapeur cesse d'être surchauffée à partir du point H, la température étant descendue de 304° à 103°, et que, depuis ce moment, elle devient saturée et continue à se détendre jusqu'à 92° en se précipitant.

Le travail total est aire ABD'IK=56432 km. représentant 132 cal.

D'autre part la chaleur dépensée est

$606{,}5+152{,}2\times0{,}305+0{,}47\times(304-152'2)-92=632$ cal.

Le coefficient économique est donc

$$\frac{132}{632}=0{,}20.$$

Les expériences de M. Hirn lui ont montré que ce coefficient est trop faible, ce qui tient à l'impossibilité de tenir compte en théorie d'une foule de circonstances qui modifient le mode d'action de la vapeur et qui sont avantageuses.

Cet exemple suffit pour vous montrer l'importance de ce perfectionnement. J'ajouterai que M. Séguin, descendant de Montgolfier et l'héritier de ses idées, a entrepris la construction d'un nouveau moteur fonctionnant toujours avec la même vapeur à laquelle le foyer restitue, à chaque coup de piston, la chaleur qu'elle a perdue en produisant le travail mécanique. La vapeur circule dans un tube fortement chauffé, dit Générateur, où elle est surchauffée ;

(1) Exposition de la théorie mécanique de la chaleur, par M. Hirn, page 432.

elle agit alors sur un piston pouvant supporter de hautes températures. Après avoir dépensé de la chaleur en travail, elle passe dans un espace enveloppé d'eau froide qu'elle échauffe en perdant le reste de la chaleur gagnée dans le générateur. L'eau de ce condenseur ainsi échauffée comme dans une chaudière fournit toute la vapeur nécessaire au jeu de la machine.

III. *Machines à air chaud.* S'il ne s'agissait que de soulever un piston et de le laisser dans sa position, il serait possible d'effectuer ce travail à l'aide d'une quantité d'air déterminée, à laquelle on ajouterait la chaleur à peu près équivalente; cela résulte de la faiblesse du travail interne dans les gaz. Mais le mouvement de toute machine devant être périodique, le piston doit redescendre et comprimer l'air qui est au-dessous, ce qui augmente la consommation de chaleur. En général, l'air qui sert d'agent de transformation doit subir une série de modifications périodiques, et la chaleur réellement disparue, convertie en travail dans le cycle de ces opérations, est toujours inférieure à la chaleur totale prise dans le foyer. La meilleure machine sera celle ou le coefficient économique sera maximum. La théorie thermodynamique indique à quelles conditions il faut satisfaire pour atteindre ce maximum (fig. 5).

Soient OA,AB le volume et la pression du gaz a T°, on doit lui faire subir quatre opérations :

1° Dilatation sans changement de température au contact d'une source de chaleur à T°; il acquiert le volume OC, la pression CD, et gagne q calories.

2° Détente sans addition ni soustraction de chaleur jusqu'à ce que sa température se soit abaissée spontanément à la température ordinaire t°; il acquiert le volume OE et la pression EF.

3° Compression à la température t°; de sorte qu'il dégage au dehors la quantité de chaleur q'; il arrive au volume OG et à la pression GH.

4° Compression rapide, de sorte que le gaz ne puisse pas perdre de la chaleur et reprenne le volume OA, la pression AB et la température T°.

Le travail extérieur produit est la différence entre l'aire ABDFE, qui mesure le travail total produit, et l'aire EFHBA, qui mesure le travail dépensé dans le retour du gaz à son état initial; cette différence est l'aire BDFH. La chaleur réellement dépensée est donc q—q'=aire BDFH : E, E désignant l'équivalent mécanique d'une calorie. La chaleur totale fournie par la source étant q, le coefficient économique est, d'après la forme connue des courbes de la figure, comme on le démontre mathématiquement (1) :

$$\frac{q-q'}{q}=\frac{a\times(T-t)}{1+a\,t;}$$

a désigne le coefficient de dilatation de l'air.

Il est évident que la chaleur perdue inutilement comme travail mécanique q' ne saurait être employée à échauffer des corps extérieurs, puisque par hypothèse le gaz doit dans cette opération ne rencontrer que des corps à la même température que lui. Le coefficient économique est donc maximum, et de plus il ne dépend que des températures de la source et du réfrigérant. Par exemple, si nous supposons T=272° et t=o $a=\frac{1}{272}$, le coefficient est $\frac{1}{2}$. Il serait $\frac{2}{3}$ pour T=544° etc. Évidemment une semblable machine détrônerait la machine à vapeur.

Mais elle est irréalisable en pratique, parce que les pa-

(1) Exposition de la théorie mécanique de la chaleur, par M. Hirn, page 434.

rois prennent une part aux actions calorifiques qu'il est impossible d'éviter, de sorte que les nombreux essais tentés jusqu'à ce jour sont loin de présenter un aussi beau résultat. Je vous donnerai un idée de ces essais en vous parlant de la machine récemment construite par M. Ericson de New-York. Un modèle de cette machine a fonctionné au Conservatoire des arts et métiers sous la direction d'un contre-maître de l'inventeur, et a été l'objet d'expériences dont le procès-verbal est publié dans la quatrième livraison des Annales du Conservatoire (avril 1861).

Voici d'abord une idée de ce moteur (fig. 6). Deux pistons, dont l'un M est appelé moteur et l'autre A alimentaire, se meuvent dans le même cylindre horizontal, et leurs déplacements sont soumis à une dépendance mutuelle à l'aide d'une ingénieuse combinaison de leviers articulés. Le cylindre est ouvert du côté du piston moteur et fermé de l'autre par une cloche de fonte F dans l'intérieur de laquelle est installé le foyer.

Le piston A se termine du côté du foyer en forme de cloche pour que l'air, en pénétrant entre ce piston et le foyer, rencontre la surface de chauffe en un plus grand nombre de points.

Les pistons sont munis de soupapes S et S' s'ouvrant de dehors en dedans, et près du foyer est une large ouverture, par laquelle s'échappe l'air après son action, et qu'une soupape dirigée par un mécanisme ouvre et ferme à des moments déterminés. Soient M_1, A_1 les positions des pistons; l'air qui les enveloppe est à la pression atmosphérique, et comme le piston A est mauvais conducteur de la chaleur, l'air contenu entre les pistons est à la température ordinaire, tandis que celui qui touche les parois du foyer est à 272° environ. Alors le piston A se déplaçant très peu de A_1 en A_2, l'autre s'approche rapidement de

M_1 en M_2 en comprimant l'air devant lui, et cet air ouvrant les soupapes S', en même temps que les soupapes S sont fermées, passe progressivement entre le foyer et le piston A ; il gagne de la chaleur, accroît sa pression, et, comme l'équilibre de pression s'établit de part et d'autre des soupapes S', il pousse le piston M en effectuant un travail mécanique utilisable au dehors. La pression reste à peu près constante et atteint 2 atmosphères. Les positions correspondantes des deux pistons sont pendant cette période de compression M_1 A_1, M_2 A_2, M_3 A_3, M_4 A_4. A la fin de cette période, le piston A ayant marché beaucoup plus vite que l'autre, tout l'air intérieur a passé du côté du foyer et a gagné de la chaleur, et les deux pistons se trouvent très près l'un de l'autre. La détente commence ensuite, et du travail extérieur est produit jusqu'à la position M_5 A_5 ; alors l'ouverture d'échappement S'' laisse sortir l'air chaud, et l'impulsion s'arrête. Le volant muni d'un contrepoids continue le mouvement ; les pistons passent par les positions M_6 A_6, puis M_1 A_1 ; le piston alimentaire s'éloignant très vite du piston moteur, l'air qu'ils comprennent est raréfié, les soupapes S' restent fermées et la pression atmosphérique fait ouvrir les soupapes S, de sorte que l'air extérieur rentre dans l'appareil et celui-ci se trouve ramené à son état initial. Cette période est la période d'aspiration.

Quelles sont les indications de la théorie relativement à ce curieux moteur. Dans la période de compression l'air est d'abord comprimé et son état est représenté par la courbe (fig. 7) BD ; la pression croît depuis l'ordonnée BA jusqu'à l'ordonnée DC, en même temps que la température s'élève spontanément. Puis l'air est échauffé vers 272° à pression constante ; la droite DE représente l'état variable. Depuis l'état E l'air se détend et se refroidit

spontanément ; puis, revenu à l'état G sous la pression atmosphérique, il se dissipe au dehors en perdant une partie de la chaleur gagnée, et reprend son état initial B. Cet air a produit le travail mesuré par l'aire CDEGH et dépensé celui que mesure l'aire HGBDC. La différence est l'aire BDEG, et c'est elle qui représente le travail disponible. Ce cycle d'opérations est bien loin de celui que la théorie nous indiquait comme le plus parfait. On obtient son coefficient économique en divisant la chaleur gagnée par le gaz par l'équivalent calorifique de l'aire BDEG. M. Hirn a fait ce calcul dans des conditions peu différentes de celles que j'ai supposées, et il a trouvé 0,23 (1). Or ce nombre conviendrait à une machine parfaite, de sorte que l'expérience directe ne saurait indiquer un rendement aussi satisfaisant.

Il résulte du procès-verbal que l'échappement de l'air chaud faisait perdre environ les $\frac{5}{6}$ de la chaleur de combustion calculée d'après le poids du charbon consommé, de sorte que $\frac{1}{6}$ seulement de cette chaleur, soit 0,16, est utilisable. La machine faisait assez régulièrement de 35 à 40 tours par minute, et sa force était 1,7 cheval vapeur. Son rendement utile, mesuré avec le frein de Prony et un indicateur de Watt paraît avoir été 0,46, ce qui tient à la complication des organes de transmission du mouvement. Le poids de la machine était 2500 kilog., c'est-à-dire supérieur à celui d'une locomobile à vapeur de même force. Enfin, une donnée essentielle pour la pratique industrielle, la consommation était de 4 kil. de coke par heure et par cheval.

(1) Exposition analytique et expérimentale, par M. Hirn, page 442.

Voici les conclusions du rapport de M. Tresca :

« Nous pensions que la consommation du charbon se-
« rait moindre. Elle atteint et dépasse même celle d'une
« locomobile à vapeur ordinaire, mais la machine con-
« serve le précieux avantage de fonctionner sans eau ;
« c'est ce qui lui assure dans l'industrie certains emplois
« déterminés. Elle partage d'ailleurs avec les machines à
« gaz d'éclairage cette propriété de pouvoir être instal-
« lée au milieu des ateliers, à tous les étages d'une mai-
« son, et, mieux qu'elles encore, elle remplit cette condi-
« tion de ne laisser dégager que de l'air pur, qui pourrait
« contribuer d'une manière utile à chauffer le lieu dans
« lequel se trouve la machine. »

Il n'est donc pas étonnant, Messieurs, que, malgré ce qu'il y a de défectueux dans cette invention, M. Ericcson construise journellement aux États-Unis des machines de 1 à 25 chevaux. L'industrie de New-York possède à elle seule plus de 200 de ces moteurs, et de plus puissants ont été employés dans la marine.

CINQUIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

La théorie mécanique de la chaleur trouve une importante application dans la machine à gaz combustible, dont le monde industriel s'occupe beaucoup aujourd'hui.

L'idée d'employer des substances explosives pour produire un travail mécanique se rencontre, dès 1678, dans un opuscule de l'abbé de Hautefeuille intitulé : *Manière d'élever l'eau par le moyen de la poudre à canon.* Mais ce n'était pas d'abord la force expansive des gaz qui

déterminait l'ascension du liquide : l'explosion ayant lieu dans une caisse munie de soupapes, la plus grande partie du gaz sortait, et, après le refroidissement, il y avait une raréfaction dans le caisse qui aspirait l'eau extérieure par un tuyau convenable. Huyghens, en 1680, imagina de faire mouvoir un piston par ce moyen, puis on eut recours à l'effet de compression. Papin, Thomas Mead, Robert Street, Lebon en 1799, et depuis un grand nombre d'inventeurs ont poursuivi la réalisation de ce problème. La patente de ce dernier contient une description complète d'une machine à gaz combustible, 1801. « Dans le cylin-« dre A, dit-il, s'opère la combustion du gaz inflammable « qui est introduit au moyen du tuyau B, tandis que l'air « atmosphérique nécessaire pour la combustion y est re-« foulé par le tuyau C..... On pourrait disposer une ma-« chine électrique qui serait mûe par celle à gaz de ma-« nière à répéter les détonations dans des instants dont « l'intermittence pourrait être reglée. »

La première machine construite fut celle de MM. Niepce, appelée Pyréolophore ; elle fit remonter le cours de la Saône par un bateau du port de 9 quintaux. Le mélange explosif était formé d'air et de Lycopode. Berthollet et Carnot firent à l'Institut (1806) un rapport favorable sur cette invention. Puis vinrent des machines où la combustion était produite par le choc d'un marteau sur de la poudre fulminante, par l'éponge de platine, par l'étincelle d'un circuit voltaïque. En 1840, MM. Demichelis et Monnier substituèrent le gaz à éclairage à l'hydrogène pur. De 1851 à 1860, on compte plus de vingt patentes ou brevets. Le brevet de M. Lenoir est du 24 janvier 1860, et, comme sa machine a eu un véritable succès, je vous donnerai sur elle quelques développements. Des expériences faites au Conservatoire des arts et métiers sur trois ma-

chines dont les forces étaient $\frac{1}{2}$, 1 et 2 chevaux, permettent d'établir sur la valeur de ce moteur et sur les améliorations désirables quelques conclusions précises. Elles ont été publiées dans les Annales du Conservatoire (avril 1861), et la livraison de juillet 1861 contient aussi un excellent article de M. Tresca sur l'invention et l'avenir de ces sortes de machines.

Les parties essentielles de la machine Lenoir sont : 1° Un cylindre large et court, horizontal, à double enveloppe, dans lequel se meut un piston plein A (fig. 8), qui transmet le mouvement à l'arbre par une bielle à fourche. Sur chacune des bases de ce cylindre est vissé un boulon B,B' qui sert d'inflammateur, de sorte que le cylindre est à double effet. De chaque côté du cylindre se trouve un tiroir C,C' manœuvré par un excentrique calé sur l'arbre. L'un de ces tiroirs C sert pour l'admission du mélange explosif et le fait arriver successivement dans les deux chambres du cylindre; la figure n'est destinée qu'à la démonstration du principe, mais dans l'appareil une disposition particulière règle l'admission, dans des proportions convenables, de l'air extérieur et du gaz. L'autre tiroir C' sert à l'échappement des gaz après l'explosion.

2° Un circuit électrique pour l'inflammation formé par le fil induit d'une machine de Ruhmkorff. Le fil inducteur de la machine est mis en action par deux couples de Bunsen P et les pôles du fil induit sont réunis par des conducteurs à chaque inflammateur B,B' alternativement. Pour cela, dans l'axe du bouton inflammateur est fixé un cylindre de porcelaine dans lequel sont insérés deux fils de platine, l'un soudé au boulon même et communiquant par la machine avec le pôle intérieur de la bobine, l'autre communiquant, à un instant convenable, avec le pôle ex-

térieur. Entre les bouts intérieurs de ces fils jaillit l'étincelle. Pour régler la production de l'étincelle, on fait communiquer un conducteur isolé fixe DD' avec le pôle extérieur de la bobine induite. Deux autres lames de cuivre E,E', parallèles à la précédente et isolées comme elle, sont réunies par des fils isolés respectivement aux inflammateurs B,B', et un galet isolant F ajusté sur la tige du piston fait communiquer à l'aide de la languette de cuivre G, alternativement DD' avec B, et DD' avec B'.

Il est aisé de suivre sur la figure un coup de piston. Dans la position donnée aux pièces, le gaz arrive par l'ouverture K dans la chambre H, et le tiroir C' ferme l'échappement ; le piston étant au milieu de sa course, la languette G arrive sur la lame E et fait communiquer l'inflammateur B avec la lame DD' ; l'étincelle jaillit dans la chambre H, au moment où le tiroir C ferme l'admission, et le piston achève sa course par l'impulsion des gaz brûlés. Le même effet a lieu dans la chambre H' lorsque le piston revient en arrière.

3° Un grand réservoir fixe rempli d'eau L, et un système de tuyaux pour faire circuler entre les deux enveloppes du cylindre un courant d'eau froide. Cette eau, échauffée par les gaz brûlés, gagne le sommet du réservoir et est remplacée par l'eau froide qui se trouve au fond du même réservoir. Sans aucun mécanisme, l'eau circule par l'inégalité de densité, comme dans les appareils de chauffage par circulation d'eau chaude ; il faut seulement que le réservoir soit assez élevé pour que chaque couche puisse se refroidir complétement avant de rentrer dans l'enveloppe du cylindre.

4° Un gazomètre qui renferme le gaz combustible ; en effet le gaz ne peut être amené directement de la conduite publique au cylindre sans que les becs de gaz du voisinage

soient influencés, parceque le gaz est assez vivement aspiré par la machine.

Telle est la disposition générale de l'appareil : j'examinerai maintenant quelle fraction de la chaleur totale dépensée peut être transformée en travail, ou, pour employer une définition précédemment donnée, quel est le coefficient économique d'une machine à explosion parfaite. (fig. 9).

Je considère 1^{mc}, à la pression ordinaire et à zéro, du mélange gazeux formé de 92 volumes d'air et de 8 volumes de gaz à éclairage. Soient OA le volume qu'il occupe dans un cylindre imperméable à la chaleur fermé par un piston, AB la pression du gaz équilibrée par celle du piston et égale à celle de l'atmosphère. Une étincelle excitée par un inflammateur détermine la combustion. J'admets que le volume ne change pas au moment de l'explosion, et que la condensation qui accompagne la réaction chimique soit négligeable, ce qui résulte des expériences du Conservatoire; la pression devient AC=5 AB par expérience, et, d'après les résultats de MM. Favre et Silbermann sur les chaleurs de combustion, il y a 480 calories dégagées. Si alors le piston cède à cette pression et se déplace de telle sorte qu'il lui fasse équilibre à chaque instant, l'état du gaz est représenté par la courbe CD; la pression descend jusqu'à la pression atmosphérique EF=AB, la face extérieure du piston se trouvant alors également pressée par l'atmosphère. Le travail extérieur produit est mesuré par l'aire ACEF, mais le gazn'est pas revenu à sa température primitive. Pour que la détente l'eût complétement refroidi, il eût fallu qu'elle se prolongeât jusqu'à une certaine pression GH inférieure à la pression atmosphérique. Le gaz doit donc revenir de l'état E à l'état B en perdant de la chaleur et en dépensant un travail extérieur

mesuré par l'aire EFAB. Le travail disponible hors du cylindre est donc mesuré par l'aire BCE, et la chaleur équivalente, divisée par 480, fait connaître le coefficient économique.

J'ai calculé cette quantité très aisément en m'appuyant sur les propriétés des gaz parfaits reconnus par la théorie thermodynamique, à savoir :

1° Lorsqu'un gaz se détend sans addition ni soustraction de chaleur, et sans que ses particules prennent de grandes vitesses, la variation du logarithme de la pression est proportionnelle à la variation du logarithme de sa densité.

Ce principe est regardé comme une conséquence des propriétés des gaz parfaits aussi bien dans la théorie de Laplace et Poisson, qui admettaient la matérialité du calorique, que dans la théorie nouvelle. Cela tient à ce que dans les deux systèmes il est une conséquence purement mathématique de quelques hypothèses fondamentales analogues entre elles et indépendantes de la nature même de la chaleur. J'ai éclairci ce point dans mon *Essai sur la détente et la compression des gaz.* Il était important de vérifier ce principe par l'expérience ; le même travail contient un grand nombre d'observations qui précisent les conditions dans lesquelles il est admissible.

J'ai appliqué ce principe à la courbe CED, négligeant ainsi la perte de chaleur que le gaz éprouve par rayonnement et par conductibilité, et supposant le piston à chaque instant en équilibre de pression avec le gaz, et j'ai trouvé que la température était en C 1089° et en E, 581° (1).

(1) Lorsque le gaz ne change pas de volume, sa température s'élevant de X degrés, sa pression devient $1+0{,}00367\times x=5$ par hypothèse ; équation d'où l'on déduit $x=1089°$. Pour avoir la température au point E, il faut résoudre l'équation $\frac{1+0{,}00367\times t}{5}=\left(\frac{1}{5}\right)^{0{,}29}$ et l'on trouve $t=581°$.

Ainsi le gaz cesserait d'agir sur le piston à cette température.

2° Lorsqu'un gaz change de volume et de pression sans changer de température (loi de Mariotte), la chaleur ajoutée ou soustraite est exactement équivalente au travail extérieur produit ou dépensé. En d'autres termes, il n'y a pas dans ce cas de travail intérieur mis en jeu.

Ce principe résulte d'une célèbre expérience de M. Joule. Deux réservoirs de même capacité, l'un vide, l'autre plein d'air comprimé, réunis entre eux par un tuyau à robinet, sont immergés dans l'eau. On ouvre le robinet de communication, et le gaz remplit les deux réservoirs en doublant son volume : l'eau extérieure ne change pas de température. Or, il n'y a pas de travail extérieur produit ni dépensé ; il n'y a pas non plus de chaleur dépensée ni produite. La théorie, en interprétant cette expérience, permet d'admettre le principe énoncé comme suffisamment approché.

Il suit delà que, si le gaz revenu à zéro en se détendant jusqu'à la pression GH était comprimé pour reprendre son état initial B, il dégagerait, en restant à zéro, une quantité de chaleur équivalente à l'aire HGBA qui mesure le travail de compression dépensé, et toute la chaleur qu'il avait reçue de B en C au moment de l'explosion aurait été dépensée à la production d'un travail exactement équivalent et que mesure l'aire ACGH. Cette aire est donc le travail équivalent à la chaleur totale dépensée, 480 calories environ, et, comme nous venons de voir que l'aire BCE représente le travail disponible, le coefficient économique est

$$\frac{\text{aire BCE}}{\text{aire ACGH}} = 1 - \frac{t\ Cp}{T\ Cv}$$

T désignant la température au point C, après l'explosion,

t désignant la température au point E, après la détente,
Cp id. la chaleur spécifique du gaz à pression constante,
Cv id. id. à volume constant.

En prenant T=1089°, t=581° et $\frac{Cp}{Cv} = 1{,}41$ (1) je trouve pour le coefficient économique 0,25.

Ainsi, sur 100 calories dépensées pendant l'explosion, la machine à gaz idéale n'en peut tranformer en travail extérieur que 25, c'est-à-dire $\frac{1}{4}$ au plus ; et il est bien évident que l'impossibilité de réaliser les conditions ou j'ai supposé la machine placée abaissera beaucoup le rendement calorifique, c'est-à-dire la chaleur effectivement transformée en travail.

Vous venez de voir, Messieurs, les indications de la théorie ; je vous montrerai maintenant les faits observés. Il était nécessaire de procéder ainsi à cause d'une erreur dans laquelle il est aisé de tomber quand on examine superficiellement ce curieux moteur : on peut croire que, si l'ont fait abstraction des pertes par rayonnement et par conductibilité, toute la chaleur doit être employée au travail, et on est conduit à demander un rendement exagéré, tout à fait impossible.

(1) De B en C le gaz gagne, si on considère l'unité de poids, Cv×T calories. De C en G, le gaz se détend et produit un travail équivalent à cette chaleur ACGH ; on a donc, E étant l'équivalent mécanique de 1 cal. :

$$\text{Aire ACGH} = E \times Cv \times T.$$

De C en E le travail produit est ACEF, et de E en B il y a dépense de travail FEBA avec production de Cp×t calories ; on a donc :

$$E \times Cv \times T = \text{aire ACEF} - \text{aire FEBA} + E \times Cp \times t,$$

$$\text{d'où } E\,(Cv\,T - Cp\,t) = \text{aire BCE},$$

et le coefficient économique devient

$$\frac{\text{aire BCE}}{\text{aire ACGH}} = \frac{Cv\,T - Cp\,t}{Cv\,T} = 1 - \frac{Cp}{Cv} \times \frac{t}{T}.$$

Les observations faites au Conservatoire ont eu principalement pour objet :

1° La consommation du gaz par force de cheval et par heure ; elle était de 2 mc.,700.

2° Les limites entre lesquelles la machine peut être employée ; on ne peut modifier que la vitesse en changeant la résistance, mais on ne peut faire varier l'admission du gaz pour modifier le travail. Une machine dont le cylindre a un diamètre de 24 centimètres, et le piston une course de 12 centimètres, est de la force d'un cheval vapeur.

3° Le développement du travail dans le cylindre ; un indicateur de Watt montre que la pression varie à peu près comme l'indique la théorie : seulement le volume s'accroit un peu à mesure que la pression s'élève, et après la détente la pression éprouve des variations irrégulières.

4° L'examen des gaz de la combustion ; la combustion est aussi complète que possible.

5° La dépense d'eau ; 120 litres doivent être employés par force de cheval et par heure ; les gaz à l'échappement ont une température voisine de 220° et à l'extrémité d'une conduite de trois mètres ils sont encore à 150°. Le réservoir d'eau, dans ces conditions, doit contenir 1000 litres, et l'eau est échauffée autour du cylindre à 90°.

6° L'utilisation de la chaleur développée ; voici, d'après le procès-verbal, comment se répartit une calorie dépensée :

Chaleur retrouvée dans l'eau et les gaz	0,69
Chaleur convertie en travail utile	0,04
Pertes qui ne peuvent être estimées	0,37
	1,00.

Or, théoriquement, la chaleur disponible est la fraction

0,25 de la chaleur totale dépensée ; il devait donc y avoir dans l'eau et les gaz la fraction 0,75 au lieu de 0,69 ; la différence peut s'expliqner par les pertes diverses et par les difficultés d'observation. Comme on ne peut évaluer exactement la chaleur réellement disparue et convertie en travail, l'expérience ne faisant connaître que le travail utile recueilli au frein de Prony, il est impossible d'assigner une valeur même approchée au rendement calorifique, et au rendement pratique tels qu'ils ont été définis. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'en admettant le rendement pratique d'une bonne machine à vapeur 0,70 et le coefficient économique maximum 0,25 le travail utile devrait être la fraction $0{,}25 \times 0{,}70 = 0{,}17$ de la chaleur totale dépensée, tandis qu'en réalité on n'a obtenu que 0,04, environ 4 fois moins. Il est donc probable que d'une part le rendement calorifique était assez faible à cause de la manière d'être de l'agent intermédiaire, et que d'autre part les résistances passives étaient assez considérables.

7° Les dépenses diverses affectées à l'entretien de la machine ; le cheval-vapeur coûte 1 fr. par heure, et représente pour l'industriel la force motrice de douze hommes au moins.

D'après les conclusions de M. Tresca, l'avenir de ce moteur repose :

1° Sur une meilleure épuration du gaz employé ; en effet l'analyse des résidus de la combustion faite par M. Boussingault montre qu'une machine de deux chevaux, consommant 5 mètres cubes de gaz par heure, fournit à l'échappement 6 k,280 d'eau condensable contenant

Acide azotique	0, gr. 137
Ammoniaque	0, 666
Oxyde de fer	3, 843
Acide sulfurique	1, 927

cette dernière quantité représente 1 kil. en 50 jours de 10 heures.

2° Sur l'utilisation de la condensation ; la pression après l'explosion s'abaisse en effet quelquefois au-dessous de la pression atmosphérique, ce qui tient à l'eau du mélange gazeux ; il en résulte un travail résistant et une diminution dans le travail utilisable.

3° Sur l'avance donnée à l'inflammation ; actuellement l'étincelle jaillit trop tard : par suite la pression du gaz n'atteint pas le maximum et la course du piston à pleine pression est diminuée.

4° Sur le soin à apporter dans la vitesse convenable à chaque machine suivant la longueur de sa course.

5° Sur son emploi exclusif aux petites forces motrices ; j'ajouterai aux travaux intermittents. La machine ne coûte que quand elle travaille, avantage que n'ont pas les autres machines, et qui, dans certains cas, doit déterminer le choix de l'industriel.

Je résume la comparaison des trois principaux moteurs dont je vous ai entretenus.

Théoriquement, sur 100 calories dépensées par l'agent intermédiaire le nombre de calories disponibles que l'on peut convertir en travail mécanique est 18 avec une excellente machine à vapeur à détente et à condensation ; il s'élève notablement quand la vapeur est surchauffée avant son admission dans le cylindre ; il est 23 dans la machine à air d'Ericcson ; 25 dans la machine Lenoir. Ainsi les nouveaux moteurs peuvent être rendus supérieurs à la machine à vapeur. Pratiquement, l'entretien est ainsi fixé d'après l'observation : par cheval et par heure la machine à vapeur ordinaire consomme 3 kil. de houille, dégageant 24000 calories ; la machine Ericcson 4 kil. de coke (le feu de la houille étant trop difficile à régler), dégageant

30000 calories ; enfin, la machine Lenoir 2 mc.,750 de gaz à éclairage, dégageant 14500 calories. Sous ce rapport, l'avantage reste à la dernière. Reste le point de vue économique pour rendre comparables l'emploi du gaz et celui du charbon. Si on évalue le prix du kilog. de houille à 4 centimes, et celui du mètre cube de gaz à 30 centimes, le travail d'une force d'un cheval-vapeur coûtera par heure 12 centimes avec une machine à vapeur ordinaire, et 83 centimes avec une machine Lenoir, 6 fois plus environ.

Pour les grandes forces, la machine à vapeur est bien supérieure ; pour les petites forces, la machine Ericcson étant inexplosible, aussi facile à mettre en feu qu'un calorifère qu'elle peut remplacer, n'exigeant pas d'eau comme la précédente qui en consomme 10 kil. par kilog. de charbon, présente de sérieux avantages. Pour les petites forces aussi la machine Lenoir convient surtout au travail intermittent ; l'eau qu'elle emploie n'a pas besoin d'être renouvelée, et on peut utiliser sa chaleur ; pour certaines industries son succès est assuré.

Si vous considérez, Messieurs, combien de modifications a dû subir la machine à vapeur avant d'atteindre sa forme actuelle, vous admettrez aisément combien sont légitimes les espérances des inventeurs. Déjà, à l'Exposition universelle de cette année, on a vu la machine d'Ericcson améliorée par un américain M. Wilcox, et des industriels de Liverpool entreprennent la fabrication de ce moteur sur une grande échelle. La machine française de son côté a recueilli sa part d'éloges dans cette grande lutte de l'industrie.

J'ai essayé de vous esquisser les traits principaux de la nouvelle théorie. Vous l'avez vu naître de l'observation, acquérir ensuite le degré de certitude d'une théorie ma-

thématique, puis s'appliquer aux machines motrices. Ce lien que vous avez vu exister entre la chaleur et le travail mécanique est universel : bien plus, il conduit à des relations analogues entre toutes forces de la nature. L'équivalence de la chaleur et du travail mécanique n'est qu'un cas particulier de l'équivalence de tous les agents physiques ; c'est ce qu'il me reste à vous montrer dans une dernière leçon.

SIXIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

Il a paru en France, il y a quelques années, une traduction faite par M. l'abbé Moigno, d'un curieux ouvrage anglais intitulé ; *Corrélation des forces physiques*, par M. Grove. L'auteur se propose de démontrer que les diverses affections de la matière distinguées entre elles par les noms de mouvement, chaleur, lumière, électricité, magnétisme, action chimique, ont une telle dépendance mutuelle que l'une d'elle peut se transformer en l'une quelconque des autres. Vous le voyez, c'est la généralisation de l'idée particulière que j'ai développée précédemment en ne considérant que le mouvement ou travail mécanique et la chaleur. Je ne saurais trop recommander la lecture de cet ouvrage aux personnes qui s'intéressent au progrès des sciences physiques. Le langage mathématique étant complètement évité, cette lecture est facile et attrayante.

J'essaierai de vous indiquer comment les faits peuvent conduire à ce remarquable principe, le plus beau peut-être qui ait été formulé depuis Newton. Voulant rester

exclusivement dans le domaine des faits, je dois entendre par les mots chaleur, lumière, électricité, etc., les effets correspondants et non leurs causes qui sont nécessairement hypothétiques. Cette confusion dans une même dénomination de la cause et de son effet est fâcheuse ; il est nécessaire de distinguer lequel des deux sens doit être entendu. Dès-lors, les questions expérimentales sont semblables à celle-ci :

Lorsque dans un système de corps du travail mécanique est dépensé, en apparence anéanti d'après sa forme première, il y a apparition, production d'une quantité proportionnelle de chaleur, de lumière, d'électricité, de magnétisme ou d'action chimique.

En remplaçant dans cet énoncé le mot travail par un des cinq autres, *et vice versâ*, on aura cinq autres propositions analogues.

On doit donc chercher à multiplier les observations dans lesquelles il n'y ait que deux effets corrélatifs. C'est ainsi que précédemment l'un de ces effets était la chaleur, l'autre le travail mécanique. Or, il est très difficile d'isoler ainsi les phénomènes de la nature ; le plus souvent ils se trouvent mêlés dans des proportions variables et insaisissables. Par exemple, au fond d'un briquet à air, fixez une soudure thermoélectrique et enroulez le fil du circuit autour du aiguille d'acier, puis enfoncez rapidement le piston. Il y a dépense de travail mécanique, et vous recueillez dans l'air comprimé de la chaleur, de la lumière, de l'action chimique, l'oxygène brûlant les corps gras ou l'amadou qui s'y trouvent, dans le fil conducteur de l'électricité, dans l'aiguille d'acier du magnétisme.

Grove fait une autre expérience pour mettre en évidence la production des autres effets par une dépense de lumière. Une plaque daguerrienne et un grillage d'argent,

plongés parallèlement dans une cuve pleine d'eau, forment un circuit conducteur à l'aide d'un galvanomètre et d'un thermomètre métallique de Bréguet. Dès qu'un faisceau de lumière tombe sur la plaque à travers l'eau et le grillage, il y a action chimique sur la plaque, électricité dans le circuit, magnétisme et travail mécanique dans le galvanomètre dont l'aiguille est deviée, enfin chaleur et travail mécanique dans la spirale thermométrique tordue à cause de l'inégale dilatation des métaux qui la composent.

Vous trouveriez une infinité de phénomènes présentant la même complexité. Pour découvrir les rapports exacts de ces effets, on ne peut que faire prédominer deux d'entre eux et négliger les autres.

Une autre difficulté consiste dans la fixation d'une unité pour chaque classe d'effets physiques. On a depuis longtemps choisi une unité de travail, une unité de chaleur. On peut prendre pour unité d'électricité la quantité qu'il faut dépenser pour décomposer 9 milligrammes d'eau; mais quelle sera l'unité de lumière, l'unité d'action chimique? Vous savez qu'en électricité la détermination des unités absolues a permis de lier entre eux les divers phénomènes de la même classe; c'est ainsi que MM. Weber et Kohlrausch ont pu reconnaître que la quantité d'électricité capable de décomposer 9 mgr. d'eau, étant accumulée sur un nuage placé à 1000 m. de la surface de la terre, exercerait sur le sol une attraction de 2268000 kilogrammes. Lorsque l'emploi des unités de mesure absolue dont Gauss et Weber ont été les principaux propagateurs aura été vulgarisé, la nouvelle théorie fera de rapides progrès. De même que nous avons vu le nombre 425 kilogrammètres représenter l'équivalent de 1 calorie, on connaîtra l'équivalent mécanique d'une unité d'électricité, d'une unité d'action chimique, etc.

En présence de ces difficultés, il y a lieu de distinguer le point de vue qualitatif et le point de vue quantitatif dans l'étude comparative des phénomènes physiques.

Les expériences faites d'abord sous le premier point de vue conduiront à la détermination des équivalents : alors la généralisation de la théorie thermodynamique sera complète et établira un admirable enchaînement entre les faits d'observation ; toutes les lois déjà connues dans la science apparaîtront avec leur lien naturel. Souvenez-vous de la belle loi de Dulong et Petit sur les chaleurs spécifiques des corps simples, étendue depuis aux corps composés ; vous pouvez la traduire sous cette forme en prenant un exemple. Pour saturer la même quantité d'un acide, il faut 3 fois plus de plomb que de zinc ; c'est le résultat de l'action chimique : pour dégager la même quantité de chaleur par le même abaissement de température, il faut 3 fois plus de plomb que de zinc ; c'est le résultat de la chaleur. N'y a-t-il pas là une corrélation d'effets tout à fait conforme à la nouvelle doctrine, et n'est-ce pas à cette doctrine qu'il est réservé d'en donner l'explication (1) ?

Les phénomènes qui se passent dans les circuits voltaïques paraissent se prêter à la recherche des équivalents. Dans la pile, l'action chimique représente un travail moteur dépensé ; la chaleur produite équivaut à ce travail et par conséquent à la quantité d'action chimique dépensée, pourvu qu'il n'y ait aucun travail extérieur : tel est le cas d'un circuit formé par la pile et un conducteur extrapolaire très court. Ce conducteur, convenablement modifié, sert à développer :

1° L'électrolyse d'une combinaison chimique, travail

(1) Equivalent chimique du plomb, 104 ; chaleur spécifique, 0,0314.
— — zinc, 33 ; — 0,0927.
La loi de Dulong et Petit est $104 \times 0{,}0314 = 33 \times 0{,}0927$.

résistant qui n'apparaît que si une portion équivalente de la chaleur produite dans le circuit disparaît. Voilà pourquoi avec un seul couple zinc, cuivre et eau acidulée par l'acide sulfurique, il est impossible de décomposer l'eau dans un voltamètre. La quantité d'action chimique dépensée pendant la dissolution de 33 gr. de zinc équivaut à 18 cal. 680 ; d'après les lois de l'électrolyse découvertes par Faraday, lorsqu'un circuit décompose l'eau, pour qu'il y ait 9 gr. d'eau décomposés dans le voltamètre, il faut qu'il y ait 33 gr. de zinc dissouts dans chaque couple de la pile, et ce travail chimique produit dans le voltamètre équivaut à 34 cal. 460. Il faut considérer cet effet comme une résistance surmontée, et par conséquent la chaleur équivalente à l'action chimique de la pile, regardée comme une source de travail moteur, doit être supérieure à 34 cal. 460. Avec deux couples, par exemple, la chaleur dépensée dans tout le circuit aura pour mesure $2 \times 18{,}680 = 37$ cal. 36 ; il y en aura 34,460 disponible pour l'électrolyse de 9 gr. d'eau, et le reste se retrouvera dans le circuit, dont il élevera la température. Mais avec un seul couple, le travail moteur est insuffisant pour surmonter la résistance développée par l'électrolyse. Les mesures calorimétriques conduisent donc, dans ces expériences, à l'équivalence de la chaleur et de l'action chimique.

2° Le magnétisme ; le conducteur s'enroule autour d'une pièce de fer, et une partie du travail moteur est employée à l'aimantation ; de là l'observation suivante : Si on place un galvanomètre dans le circuit formé par une bobine de fil métallique isolé, une pile et un interrupteur, et si l'on règle les interruptions de sorte que la déviation de l'aiguille soit constante, l'introduction d'un faisceau de fer dans la bobine diminue la déviation ; c'est qu'en effet une partie du travail moteur dépensé dans le circuit est

transformé en travaux magnétiques qui se succèdent dans le fer.

3° L'électricité; avec un circuit voltaïque ordinaire, on peut charger un condensateur et changer en force statique sensible l'électroscope, la force dynamique ou latente qu'on appelle le courant. Mais c'est surtout par l'induction que la transformation semble pouvoir s'effectuer complétement. Ce fait, découvert par Masson, a donné lieu à l'appareil le plus extraordinaire de la physique moderne, connu sous le nom de son inventeur Ruhmkorff.

Un circuit principal dit *inducteur* est formé par un électro-aimant et une pile de huit couples de Bunzen ; un second circuit dit *induit* est disposé en bobine autour de l'électro-aimant; son fil de 1/8 de millimètre est très long et parfaitement isolé à l'aide de soie et de résine. Entre les deux extrémités jaillit une longue étincelle à chaque ouverture ou fermeture du circuit inducteur, et si les deux points de ce circuit, entre lesquels est établi l'interrupteur, communiquent respectivement avec les armatures d'un condensateur, disposition imaginée par M. Fizeau, les étincelles prennent une longueur de 40 à 50 centimètres. L'appareil est une machine électrique plus puissante qu'aucune autre; les extrémités du fil induit prennent les électricités contraires, et électrisent fortement par influence tous les corps voisins; on peut, en les réunissant aux armatures d'une batterie, la charger fortement, et faire passer la décharge à travers des blocs de verre de 5 centimètres d'épaisseur. Des sillons creusés par l'électricité dans l'épaisseur des blocs accusent nettement la production d'un travail résistant considérable. Tout cela est produit aux dépens du travail moteur engendré dans la pile ; une faible quantité reste disponible sous forme de chaleur.

4° La lumière ; soit lors de l'étincelle qui jaillit entre les conducteurs au moment de leur séparation, et que Davy a rendue si éclatante par l'emploi du charbon ; soit par l'étincelle d'induction qu'on obtient avec la machine Ruhmkorff et où la transformation d'électricité en lumière paraît plus complète.

5° Le travail mécanique ; je n'ai qu'à vous rappeler les machines électromagnétiques et la belle expérience par laquelle M. Favre a mesuré l'équivalent mécanique de la chaleur. C'est aussi par ce genre d'étude que M. Joule a commencé la série de ses travaux. Enfin la belle expérience de M. Foucault, connue depuis quelques années, montre d'une manière très nette la transformation du travail en chaleur par l'intermédiaire d'un courant électrique. Un disque de cuivre tourne très rapidement après avoir reçu une vive impulsion entre les pôles d'un électro-aimant, le courant ne passant pas : on ferme le circuit, et immédiatement le disque s'arrête et s'échauffe. La chaleur produite est équivalente au travail mécanique que la masse de cuivre eût effectué en perdant peu à peu sa vitesse par le frottement et les résistances extérieures.

Vous voyez, Messieurs, une généralisation féconde ; mais je ne vous ai encore esquissé qu'une partie de ce vaste tableau. La théorie mécanique de la chaleur embrasse non-seulement la physique, la mécanique et la chimie, comme les exemples précédents vous le démontrent, mais encore toutes les branches des sciences naturelles.

C'est un médecin allemand, le docteur Jules-Robert Mayer d'Helbroon, qui a imaginé le mot *Équivalent mécanique de la chaleur*, et donné le premier nombre d'après une étude comparative du frottement, de la machine à vapeur et des propriétés des gaz, 1842. C'était en par-

tant de quelques observations physiologiques qu'il avait conçu l'équivalence de la chaleur et du travail, et bientôt il publia, en 1845, un ouvrage intitulé : *Le mouvement organique et la nutrition*, dans lequel il plaçait l'origine de la puissance motrice des animaux dans l'ensemble des réactions chimiques qui s'opèrent entre l'atmosphère et les organes. Ces réactions ont pour résultat final la production de l'eau et de l'acide carbonique, et représentent un travail moteur. Si l'animal est en repos, ce travail produit un dégagement de chaleur seulement, d'où résulte l'équilibre de la température malgré les causes incessantes de refroidissement extérieur : si l'animal est en mouvement, une partie du travail moteur est employée au travail extérieur produit, la différence seule apparaît sous forme de chaleur. Plus le travail mécanique extérieur produit est grand, plus les réactions chimiques internes doivent être vives, plus doit être grande la quantité d'eau et d'acide carbonique formés, la chaleur dégagée sous la forme ordinaire continuant à maintenir l'égalité de la température. C'est ce qui résulte des expériences de M. Hirn que j'ai déjà mentionnées. Des observations précises sur la température des muscles pendant le mouvement ont été faites par M. Béclard et elles sont entièrement favorables aux idées nouvelles.

Si le règne animal nous présente une production incessante de chaleur, utilisable en travail mécanique extérieur sous l'empire de la volonté, le règne végétal au contraire absorbe la chaleur solaire, et cette chaleur y est employée à décomposer l'eau et l'acide carbonique, afin d'élaborer cette immense quantité de principes hydrocarbonés que consomment les êtres de l'autre règne pour leur alimentation, et que nous employons même comme combustible ; de sorte que la chaleur émanée primitivement du soleil est

emmagasinée sur la terre par l'intermédiaire des végétaux, et c'est en eux que les animaux vont puiser leur force motrice. Joignez, à cette idée simple et grandiose, celle des effets de la chaleur solaire sur l'atmosphère, sur l'Océan, et vous reconnaîtrez que la plupart des travaux mécaniques produits à la surface de notre globe, sont dus à la dépense d'une quantité déterminée de chaleur émanée du soleil.

Nous nous trouvons amené des applications physiologiques de la nouvelle théorie aux applications astronomiques. D'où vient la chaleur solaire ; n'est-elle pas elle-même le résultat d'un certain travail mécanique dépensé? Buffon avait supposé que les comètes, en tombant sur le soleil, y entretenaient une incessante ignition. Le docteur Mayer a pensé que la matière cosmique tombant sur cet astre avec une vitesse acquise énorme, le travail dépensé se transformait en chaleur. M. William Thomson, supposant que la lumière zodiacale est la nébulosité circumsolaire qui fournit ce travail, et s'appuyant sur les observations de M. Pouillet sur la chaleur solaire, a calculé que la matière qui devrait tomber chaque année sur le soleil pour compenser les pertes de chaleur par rayonnement formerait à sa surface une couche de 20 mètres avec la densité moyenne de l'astre. Il faudrait quarante siècles pour que le diamètre apparent fût augmenté de 1/10 de seconde ; il faudrait 53 ans pour que la durée de la rotation du soleil autour de son axe (25 jours) fût augmentée d'une heure. Delà, une vérification expérimentale aisée en apparence ; malheureusement la durée de cette rotation ne peut être actuellement connue qu'à une heure près à peine.

Ainsi s'étendent à l'infini les applications de la théorie thermodynamique. Ne peut-on pas dire que, depuis la

théorie de la gravitation universelle, il n'y en a pas eu de plus profonde et de plus digne d'admiration.

Je suis arrivé, Messieurs, au terme de ma tâche, et je n'ai plus qu'à résumer la marche que j'ai suivie. Après avoir montré comment les faits conduisent à l'idée d'équivalence de la chaleur et du travail mécanique, par l'apparition de la chaleur qui accompagne la disparition du travail, *et vice versâ*, j'ai essayé d'établir par le raisonnement les principes fondamentaux de la théorie thermodynamique, et particulièrement ceux qui font connaître le meilleur moyen d'employer la chaleur à la production du travail. J'ai pu alors comparer les diverses machines thermiques en prenant comme exemple celles qui ont été l'objet des expériences les plus récentes et les plus précises. Par là, vous avez pu voir l'application de la nouvelle théorie à la mécanique. Généralisant enfin le principe de la transformation de la chaleur en travail, j'ai cherché à vous donner une idée de son avenir et de son influence sur les diverses branches des sciences naturelles. Je serais heureux si cet essai laissait dans vos esprits quelque impression favorable à la nouvelle doctrine, et vous inspirait le désir de mieux la connaître. Je vous ai parlé du savant traité de M. Hirn, du curieux ouvrage de M. Grove ; je ne saurais passer sous silence les deux brillantes leçons faites, cette année, devant la Société chimique de Paris, par M. Verdet, et qui seront imprimées prochainement ; elles m'ont été d'un grand secours dans l'exposé que j'ai essayé de vous présenter.

Théori

Fig. 5.

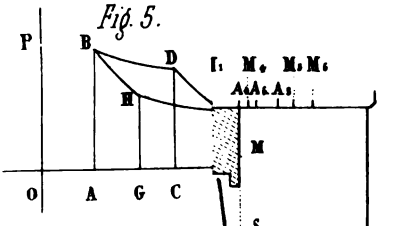


Fig. 6.

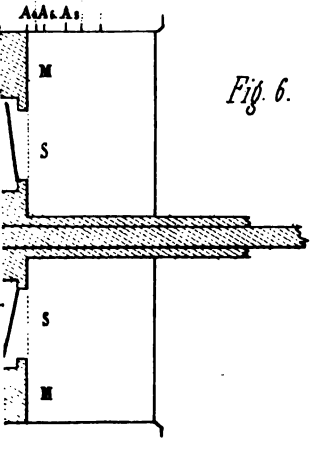


Fig. 7.

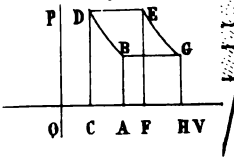
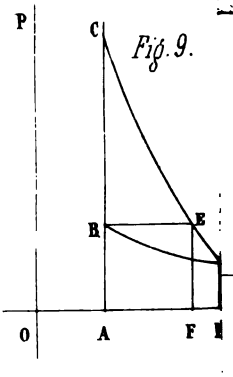
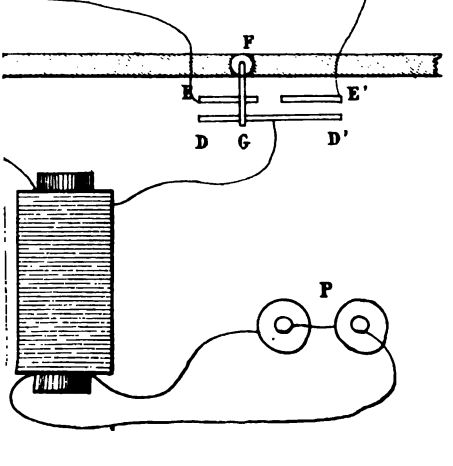


Fig. 9.





CORRESPONDANCE

DE

LINNÉ AVEC CLAUDE RICHARD,

TRADUITE ET ANNOTÉE PAR

A. LANDRIN.

Lorsqu'on lit un ouvrage scientifique, on se pénètre aisément des idées de l'auteur, on reconnaît sans peine l'habileté de ses recherches ou la profondeur de son génie, mais on n'y peut trouver la trace des sentiments du cœur de l'écrivain.

C'est que ces pages, longuement méditées, sont l'œuvre du savant qui cherche à communiquer les connaissances qu'il a su acquérir, mais ne sont point l'image d'un cœur qui se laisse aller à ses pensées; ce sont les écrits d'un docteur et non point les causeries d'un ami.

Dans la correspondance intime, ce n'est plus seulement l'intelligence qui parle, c'est aussi l'âme. Sans doute si celui qui écrit est réellement savant, ses lettres porteront toujours un reflet de son érudition, mais à côté de ces marques de science, on verra percer la bonhomie ou l'orgueil, la tendresse ou la dureté qui constituent le fond du caractère de leur auteur.

Ces réflexions peuvent surtout s'appliquer aux écrits de l'illustre Linné.

Quiconque a lu quelques-uns de ses ouvrages d'histoire naturelle a été frappé de la concision, de la sécheresse même de son style, et l'on s'imagine difficilement qu'un esprit poétique et sympathique puisse s'astreindre à une telle sobriété de langage.

Quand on lit ses lettres, au contraire, on est charmé de la grâce, de l'affabilité, de la naïveté même dont elles sont empreintes, et on est prêt à lui appliquer ce surnom expressif de *bonhomme* que porte si glorieusement notre immortel La Fontaine.

Celles que je vais faire connaître sont remplies de traits charmants de modestie et de bonté. Il est vieux déjà, et pourtant il a conservé cette disposition à se faire de grands chagrins pour de petits malheurs, qui est un des plus touchants apanages de la pureté morale. Lorsqu'on l'entend dire que le chagrin qu'il ressent par la perte de quelques fleurs le suivra jusqu'au tombeau, on sourit peut-être, mais on s'attache davantage encore au vieil enfant. Il a ses petits mouvements de vanité, mais il les laisse voir avec une simplicité qui les lui font aisément pardonner, et sait d'ailleurs les réparer promptement par une phrase où il exprime son affection avec cette finesse qui lui est particulière.

Mais ce qui donne surtout du prix à ces lettres, c'est le haut enseignement qu'on en peut tirer. N'est-ce pas, en effet, une chose admirable et bien digne de servir d'exemple à beaucoup de nos orgueilleux contemporains, de voir la grande valeur que l'illustre botaniste, arrivé à l'apogée de sa gloire, accordait aux observations et aux connaissances d'un simple, mais intelligent jardinier. Combien de nos naturalistes médiocres seraient peut-être devenus de véritables savants, si une sotte vanité ne les avait empêchés d'interroger d'habiles praticiens, et ne leur avait fait ainsi

compromettre leur réputation d'observateurs consciencieux en émettant des faits mal constatés.

Avant d'examiner les circonstances dans lesquelles furent écrites ces lettres, remarquons que leur authenticité est irrécusable. Outre les preuves qu'on peut tirer de l'écriture de Linné, bien aisée à reconnaître pour quiconque l'a vue une fois, et du style, on y voit un grand nombre de ces incidents qu'on ne saurait inventer, et qui prouvent bien leur origine. Voici, du reste, comment elles me sont parvenues.

Lors de la mort d'Antoine Richard, en 1807, la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise, dont il avait été l'un des fondateurs, chargea un de ses membres, M. l'abbé Caron, de rédiger une Notice nécrologique sur cet habile jardinier en chef de Trianon.

La famille d'Antoine Richard s'empressa de lui communiquer tous les papiers de celui qu'elle pleurait, et, parmi eux, les lettres écrites par Linné à Claude Richard, père d'Antoine, les minutes des deux réponses de ce dernier, une lettre du savant Suédois à Antoine Richard, et une autre de Bernard de Jussieu à Claude. M. l'abbé Caron ayant manifesté tout l'intérêt que lui inspirait de si précieux autographes, les parents de Richard crurent devoir les lui offrir. L'abbé, près de mourir, les confia en 1847 à la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise, pour être conservés dans ses archives. C'est cette Société qui a bien voulu me permettre de les traduire et de les faire connaître.

Une seule d'entre les lettres de Linné a été publiée, c'est la troisième : M. Philippar, dans son Catalogue méthodique des végétaux cultivés dans le Jardin des Plantes de Versailles, en donne un *fac-simile* mais il est complétement illisible ; on peut donc la considérer comme

inédite. Quelques fragments de la lettre à Antoine furent traduits par M. l'abbé Caron ; enfin la lettre de Jussieu a été insérée dans l'ouvrage de M. Philippar.

Je vais maintenant rappeler aussi rapidement que possible la situation respective de Linné et de Richard.

On sait comment le botaniste suédois fut mis en relation avec les savants français.

Au retour d'une excursion d'histoire naturelle qu'il avait faite en Laponie, il connut et aima une jeune fille intelligente, énergique, bien digne de devenir l'épouse de l'illustre botaniste, et qui n'employa l'ascendant qu'elle prit rapidement sur l'esprit de Linné que pour entretenir et raviver sans cesse son amour de la science. Elle sut deviner son génie, et, ambitieuse pour lui, elle voulut le contraindre à acquérir une gloire que sa modestie l'empêchait de chercher; elle refusa de l'épouser avant qu'il n'eût voyagé trois ans en Europe et ne se fût fait la réputation qu'elle voulait qu'il méritât. Linné obéit; il partit, et ne revint que trois années plus tard, en 1738. Le nom de cette femme doit être conservé dans le cœur de tous les amis de la science, car c'est à elle que nous devons, en grande partie, la révélation du génie de Linné; c'était la fille du docteur Morœus.

Dans les voyages qu'il entreprit par ses conseils, le jeune botaniste parcourut le Danemark, se fit recevoir docteur à Harderwyk (province de Gueldres), le 13 juin 1735, et alla à Leyde, suivre les leçons de l'illustre Boërhaave, dont il devint bientôt l'ami ; Boërhaave le mit en relation avec le riche banquier Cliffort, qui lui ouvrit sa maison, le chargea de diriger ses jardins et resta toujours son protecteur. Là, il écrivit plusieurs ouvrages, et parmi eux son *Systema naturæ* (1735) et son *Fundamenta botanica* (1736). Entre deux séjours chez Cliffort, il alla visiter

l'Angleterre, et enfin, en 1738, il quitta définitivement la Hollande pour venir en France et ensuite retourner en Suède.

On raconte que, lorsqu'il fit ses adieux à Boërhaave, celui-ci, alors très vieux et presque mourant (1), lui adressa ces touchantes et prophétiques paroles : « J'ai rempli ma « carrière; que Dieu te conserve, toi qui commences la « tienne. Le monde savant a obtenu de moi tout ce qu'il « en attendait; mais il attend plus encore de toi. Adieu, « mon Linné; adieu, mon fils!... (2) »

Linné arriva à Paris muni d'une lettre d'Adrien Van-Royen pour Bernard de Jussieu. A peine installé, il court au Jardin des Plantes, et trouve le savant français faisant une démonstration dans l'amphithéâtre. Au moment où il entra, de Jussieu présentait une plante américaine à ses élèves, demandant lequel serait capable de lui dire l'origine de cette fleur, rien qu'à la vue de sa physionomie. Tous se taisaient, lorsque Linné, élevant la voix, s'écria : « *Facies americana.* » — « *Tu es Linnæus,* » répondit le professeur en le regardant fixement. Seuls, en effet, Linné et de Jussieu connaissaient assez les végétaux pour distinguer, au premier aspect, une plante du Nouveau-Monde d'une plante de l'Ancien. A dater de ce jour, Linné et Bernard de Jussieu se lièrent d'une amitié qu'aucun nuage n'altéra jamais.

Ils firent ensemble, à Meudon et à Fontainebleau, de ces herborisations que Bernard excellait à diriger, et auxquelles assistaient Antoine-Laurent de Jussieu, Richard, Lemonnier !

(1) Boërhaave, né à Voorhout en 1668, mourut cette même année 1738.

(2) Cap. Museum d'histoire nat. de Paris, p. 54 ; Paris, 1854. — Curmer, éd.

Linné, pendant son séjour à Paris, fut reçu correspondant de l'Académie des Sciences. Malheureusement, il était contraint de s'exprimer en latin, sachant à peine le français.

Enfin il s'embarqua à Rouen et se dirigea vers Stockholm. Grâce à la protection de Geer et du comte de Tessin, il fut nommé en 1739 premier médecin du roi de Suède. Il se maria, et deux ans après, en 1741, il succéda à Rosen dans la chaire de Botanique à Upsal. Dès lors il est resté fixé à Upsal, partageant son temps entre sa famille et les devoirs du professorat. Nous voyons dans ses lettres qu'il s'occupait ardemment de jardinage, et qu'il cultivait nombre de plantes rares dans les parterres de l'Université et dans son propre jardin. Il entretenait une nombreuse correspondance avec tous les savants de l'Europe et entre autres avec Haller et Bernard de Jussieu. Ce fut probablement ce dernier qui le mit en relation avec Claude Richard, l'intelligent horticulteur que le roi lui avait adjoint pour planter le jardin botanique de Trianon selon la méthode naturelle qu'il avait conçue, et que devait plus tard rédiger et perfectionner son neveu Antoine-Laurent de Jussieu.

Claude Richard (1) était fils d'un noble Irlandais, passé en France avec Jacques II, roi d'Angleterre, lorsque ce prince fut contraint de chercher à la cour de Louis XIV un refuge contre ses sujets révoltés, et qui avait mis à profit quelques connaissances d'horticulture pour se faire nommer par le chancelier d'Aligre jardinier en chef de la Chancellerie.

Un autre émigré anglais, mais fort riche, grand amateur

(1) La plupart des détails sur les Richard sont empruntés à la Notice de l'abbé Caron. — *Mém. de la Soc. d'Agr. de Seine-et-Oise*; 1807.

de fleurs, obtint de Richard père le jeune Claude pour diriger ses jardins.

Claude Richard n'avait reçu aucune éducation, si ce n'est les leçons de son père, pour le jardinage, mais il était doué d'une rare intelligence et d'un esprit très observateur. La propriété confiée à ses soins devint une des merveilles horticoles de l'époque. Après en avoir joui quelques années, le lord anglais, dont l'histoire ne nous a malheureusement pas conservé le nom, désireux probablement de témoigner à Claude Richard l'affection qu'il lui portait, lui fit présent de ce magnifique jardin. C'était une lourde charge que d'entretenir ces cultures, et le jeune Richard n'avait aucune fortune. Cependant il ne voulut pas refuser ces collections qui peut-être auraient été dispersées et perdues ; il accepta et parvint, à force de sacrifices, à maintenir le bon état de son parc. Pour chauffer ses serres ans grands frais, il avait fait de leur foyer le fourneau de sa famille ; son activité et sa vigilance semblèrent redoubler ; alors il se décida à faire commerce de ses plantes. Ce trafic ramena un peu d'aisance dans sa maison et lui permit de continuer ses travaux et même de les étendre.

A cette époque résidait aussi à Saint-Germain le célèbre Lemonnier, premier médecin du roi ; il s'intéressait vivement au courageux jardinier et se fit un devoir de lui apprendre le latin. Les lettres que l'on va lire prouvent que Claude profita de ses leçons.

Ce fut dans ces cultures que Richard employa le premier la méthode d'élevage des plantes dans la terre de bruyère; il perfectionna les serres chaudes, grossières avant lui, améliora la culture forcée des primeurs et créa ces belles variétés de Renoncules, qui firent alors la jalousie et le désespoir des amateurs de Harlem.

Le maréchal de Noailles, à cette époque duc d'Ayen, le

vanta beaucoup au roi. Louis XV vint à Saint-Germain, admira ses jardins comme le faisait tout le monde, et à partir de cette époque, il n'alla jamais chasser dans les environs sans entrer chez Richard lui acheter des fleurs et des fruits. Plus tard, le monarque voulant former à Trianon le jardin botanique classé par Bernard de Jussieu, Richard en fut nommé jardinier en chef ; il accepta, mais à la condition qu'il ne recevrait d'ordre que du roi, et cette clause fut religieusement suivie.

Abandonnant Saint-Germain, il vint donc à Versailles vers 1753. Les rapports incessants qu'il eut avec Bernard de Jussieu, lors de la plantation du Petit-Trianon, et pendant les cours faits dans le jardin par l'illustre savant, lui permirent d'approfondir l'étude des végétaux ; il devint un botaniste très distingué, et, sous sa direction, le jardin de Trianon fut bientôt « célèbre dans toute l'Europe (1). »

Richard avait eu à Saint-Germain, le 24 octobre 1735, un fils qui fut nommé Antoine. Voulant donner à son enfant une éducation libérale, Claude le fit entrer au collége de Versailles, puis l'envoya achever ses études scientifiques à Paris, au Jardin-des-Plantes.

A l'âge de vingt-trois ans, Antoine Richard obtint du gouvernement une mission pour aller herboriser au Mont-d'Or, et il montra tant de zèle et d'intelligence dans cette excursion que, deux ans plus tard, en 1760, Louis XV le chargea d'explorer le Midi de la France, les Pyrénées, l'Espagne et le Portugal. Il visita en même temps les îles Baléares d'où il envoya à Trianon un grand nombre de plantes peu connues ; plusieurs de ses échantillons, cultivés par son père, devinrent la source d'espèces aujour-

(1) Jacob, Cicerone de Versailles, in-12 ; Versailles (floréal an XII avril 1804.

d'hui très répandues. Telles sont, entre autres, la *Giroflée maritime* et *le Buis de Mahon*. On admire encore, dans le fleuriste de Trianon, un arbre qu'il a rapporté de son voyage : c'est le Chêne de Gibraltar, ou Faux-liége.

De ces îles, Antoine Richard passa en Afrique, puis en Asie Mineure, et enfin il revint en France en 1764.

Linné applaudissait, d'Upsal, aux succès du jeune Antoine, et il en parle à Richard père dans les termes les plus gracieux.

Ce fut vers 1764 que l'habile jardinier en chef de Trianon entra en correspondance avec Linné. Une lettre dont la copie non datée nous a été conservée, me semble être la première écrite par Richard ; en effet il croit devoir donner son adresse, ce qu'il ne ferait pas si la correspondance était déjà établie, et de plus il signale un envoi de Fraisiers que Linné, dans sa première lettre, dit avoir reçu. Je commencerai donc par rapporter la traduction de cette lettre.

» *Au très célèbre et très noble M. de LINNÉ, chevalier de l'Étoile* » *Polaire, premier médecin du Roi, professeur de Médecine et* » *de Botanique à Upsal ; membre associé de l'Académie royale* » *de Paris ; etc.*

» Grâce à mon ami, j'ai pris soin, avec un grand plaisir, de vous envoyer les graines et les pieds vivants du nouveau fraisier, et en même temps le catalogue qu'il a dressé.

» Quatre mille plantes environ sont cultivées dans le jardin royal de Trianon, et le soin m'en est confié; nous pourrons donc, entre nous, nous les communiquer mutuellement, comme vous le désirez.

» Peut être plus d'une plante de cette nombreuse collection vous manque-t-elle, ce que je saurais aisément

» si vous daignez m'envoyer votre catalogue, et je m'em-
» presserai de vous satisfaire.

» En attendant, je vous enverrai des graines choisies,
» bien que j'ignore si vous les avez déjà ou non ; et parti-
» culièrement celles des Baléares, récemment importées
» par mon fils et certainement très rares.

» Si tout va à souhait, je ne doute pas que vous ne con-
» sentiez à m'envoyer les graines dont vous trouverez la
» liste ci-incluse. Soyez assuré de la reconnaissance de
» votre tout dévoué.

» Adieu. »

» Si par complaisance vous daignez m'envoyer quelque
» chose, voici mon adresse :

Service du Roy.

A M. JANNEL,
Intendant général des Postes de France,
à Paris.
Pour remettre à Monsieur RICHARD, Jardinier-Botaniste du Roy, à Trianon. »

Voyons maintenant la réponse de Linné. Le législateur des botanistes d'alors n'hésite pas à demander à notre compatriote des conseils sur l'horticulture, science dans laquelle Richard était plus versé que lui; il lui offre aussi avec empressement, de lui faire parvenir les fleurs rares dont il avait des échantillons à Upsal, et qui manquaient à Trianon.

Au très remarquable
Monsieur Claude RICHARD,
Directeur du Jardin du Roi.

Mille saluts,
Charles de LINNÉ, Chevalier, Membre associé de l'Académie de Paris.

« J'ai reçu à bon port la lettre et le riche trésor de

» plantes rares que vous m'avez envoyés récemment; pour » toutes ces choses en totalité et pour chacune d'elles » en particulier, je vous témoigne une vive gratitude.

» J'ai entendu beaucoup parler de vos merveilleuses » richesses de plantes vivantes, et je ne souhaite rien plus » que d'être mieux connu de vous. Et moi aussi j'ai au- » jourd'hui un jardin où fleurissent plus de 4000 plantes ; » mais dans ces climats glacés (1), au milieu d'une Flore » agissant en marâtre, les graines des Baléares me sont » certainement la richesse la plus chère de toutes, d'autant » plus qu'il est très difficile et presque impossible de s'en » procurer de pareilles.

» Je vous félicite de votre fils chéri, qui a pu, dans un » laborieux voyage, recueillir tant de trésors et en orner » les jardins de l'Europe; je vous prie de le saluer pour » moi. Je désire vivement voir le délicieux été qui chaque » jour par l'aspect de ces fleurs me rappellera la faveur » que vous m'avez faite.

» Vous m'avez demandé diverses graines des végé- » taux qui croissent ici dans les terres marécageuses ; en » vérité je n'ai pu moi-même réussir à introduire dans le » jardin ces plantes, telles que le *Ledum* (2), le *Cha-* » *memorus* (3), l'*Andromeda* (4).

» Vous m'avez aussi demandé différentes plantes alpes- » tres qui ne fructifient pas dans mes parterres ou ne sont

(1) Upsal, à 63 kil. N.-O. de Stockholm, est sous le 59° 51',5 de lat. N.

(2) Ledum L. fam. des *Rosages*, J.* — Hab. : marais de l'Europe septentrionale.

(3) Rubus chamœmorus, L. (*Ronce, faux mûrier*), fam. des *Dryadées*. J. — Norwège, baie alimentaire ; antiscorbutique.

(4) Andromeda, L. — Fam. des *Bruyères*. J. — Amérique sept. et Europe sept.

(*) Cette notice étant surtout historique, nous avons emprunté les noms de familles autant que possible à de Jussieu lui-même ; ils sont alors marqués d'un J.

» pas en ma possession, vu que je suis à plus de 200 lieues » des Alpes; par exemple : l'*Azalée* (1), la *Diapentie* (2), » etc. J'ai cherché en vain pendant 20 ans la *Cimicifuga* » *de Tartarie* (3); cette année j'en ai reçu pour la première » fois, vers l'automne; si elle fleurit et donne des graines, » à coup sûr vous en recevrez; cette plante, en effet, est » des plus utiles dans l'économie et dans la médecine.

» Si je savais lesquelles de mes plantes vous n'avez pas, » j'accroîtrais peut-être votre jardin d'un grand nombre » d'entre elles; mais il serait réellement bien difficile de » dresser en peu de temps mon catalogue ou le vôtre.

» Je suis peut-être le seul en Europe qui possède la » *claytomia Siberica* (4), laquelle se sème d'elle-même » chaque année, de telle sorte que je n'ai pu recueillir de » ses graines; ce qui rend surtout difficile de les ramasser » c'est qu'elles sont projetées par élasticité, lors de la ma- » turité; si je vis, vous en aurez cet été; il faut les semer » sur un sol non-imprégné de chaux.

» La *Saxifraga crassifolia* (5) pousse heureusement » chez moi et est certainement la plus belle des plantes, » mais jamais elle ne donne des graines mûres; je désire- » rais vivement vous en envoyer un pied vivant, mais je

(1) Azalea procumbens, L. (*Azalée des Alpes*), fam. des *Rosages*. J. — Suisse.

(2) Diapensia, L. — Fam. des *Liserons*. — Monts de Laponie (Linné); Alpes.

(3) Cimicifuga, L. (*Cimicaire*), fam. des *Renonculacées*. — Sibérie (Jolyclerc). — Odeur fétide qui chasse, dit-on, les punaises; d'où le nom de *Cimicifuga*.

(4) Claytomia Siberica, fam. des *Portulacées*; Sibérie. — Cette plante, d'après de Jussieu, ne produit qu'une seule feuille séminale, à la manière des monocotylédones.

(5) Saxifraga crassifolia, L. (*S. à feuilles épaisses*), fam. des *Saxifragées*; Sibérie. — Cultivée dans les jardins français.— Antiseptique (Pallas); succédanée du thé (Roques).

» ne sais par quel moyen ; à peine serait-ce possible par » le courrier, sa racine étant grosse comme le pouce et » très longue.

» J'ai souvent tenté de transplanter dans mes parterres le » *Cornus suecica* (1) la *Linnœa* (2) et la *Trientale* (3), » qui naissent ici spontanément, mais toujours ils sont » morts dans l'espace de trois mois.

» Le *Rubus articus* (4) existe dans mon jardin où il » mûrit admirablement ses baies ; mais ses graines semées » n'y ont jamais germé ; vous en recevrez des pieds vivants » la première fois que quelqu'un ira à Paris.

» Avez-vous le véritable *Rhabarborus officinarum* ou » *Rheum palmatum* (5), qui est commun chez moi, croît » et se multiplie comme la *Pœonia tenuifolia ?*

» J'ai vu avec étonnement dans le dictionnaire de » Miller (6) combien de plantes rares vous lui avez pro-

(1) Cornus suecica, L. Genre voisin des *Epimedium*. L. (Hort. Upsal, p. 29).

(2) Linnœa borealis, fam. des *Caprifoliacées*. J. — *Gronovius* s'est immortalisé en dédiant ce genre à *Linné*. On l'emploie en Suède contre les rhumatismes (Roques).

(3) Trientale, L. fam. des *Lisimachiées* ; — France.

(4) Rubus arcticus, L. (*Ronce du Nord*), fam. des *Dryadées* ;—Suède, Sibérie, Canada. — Baies alimentaires. Linné le décrit dans sa *Flore Laponne* (p. 162) : « Je serais ingrat, dit-il, envers ce végétal si bienfaisant, « dont les fruits, d'un suc aussi agréable que restaurant, ont ranimé tant « de fois mes forces épuisées, si je n'en présentais une description com- « plète à mes lecteurs. »

(5) Rheum palmatum, L. (*Rhubarbe palmée*), fam. de *Polygonées* ; Chine, le long du grand mur. — Cultivée, racine stomachique.

(6) *Miller* (Philippe), né en Ecosse en 1691 ; mort à Chelsea (Middlesex) en 1771 ; jardinier en chef du jardin botanique de Chelsea, près de Londres. On a de lui : *Catalogue des plantes officinales de Chelsea*, 1730, in-8° ; — *Dict. des Jardiniers, Londres*, 1768, in-fol. ; — *Calendrier des Jardiniers*, etc. C'est sans doute au premier de ces ouvrages qu'il est fait allusion ici.

» curées, particulièrement celles du Pérou ; je ne com-
» prends pas comment vous avez pu en avoir tant.

» Comme personne ne pénètre mieux que vous les
» mystères de l'horticulture, permettez-moi de vous de-
» mander pourquoi les plantes de la Virginie ne veulent,
» chez nous, ni produire des graines, ni les mener à
» bien, lorsque d'autres plantes des mêmes latitudes vivent
» ici assez aisément ?

» Si vous avez des graines du *Pentapetes phœnicees*, du
» *Senecio elegans* (1), de l'*Aster chinensis* (2), je vous
» prie de m'en envoyer une inflorescence entière dans
» quelqu'une de vos lettres ; une seule nuit de gelée du
» mois d'août dernier a détruit toutes les miennes.

» Mon *Thé* (3) se porte bien, mais néanmoins il ne
» fleurit pas.

» Si les semences de *Zizanie* (4) peuvent germer auprès
» de moi, vous m'aurez rendu par leur don le plus
» heureux et le plus reconnaissant des hommes pour le
» reste de mes jours. Je ne désire rien plus ; j'ai cherché
» de ces graines fraîches pendant toute ma vie, mais en
» vain. Certainement les vôtres paraissent récentes ; je ne
» comprends pas comment vous les avez obtenues.

» La *Fevillea* (5) et la *Gonania* (6) *(Dannisteria*
» *lupuloides)*, la *Donnigentis* végètent chaque année

(1) Senecio elegans. L., fam. des *Corymbifères*, J. — Ethiopie ; cultivé dans les jardins. — La *Jacobée d'Afrique* en est une variété.

(2) Aster chinensis, L., fam. des *Corymbifères*, J.—Chine; cultivé dans les jardins sous le nom de *Reine Marguerite.*

(3) Thea bokea (*thé bou*), fam. des *Hespéridées* (orangers), J. ; Chine; cultivé.

(4) Zizania, L.. fam. des *Graminées.* Il s'agit de la *Z. aquatica*, ou de la *Z. palustris*, toutes deux originalres de la Jamaïque.

(5) Fevillea, fam. des *Cucurbitacées*, J.

(6) Gonania, fam. des *Nerpruns*, J. (*Rhamnées*, Br.); St-Domingue.

» et se montrent pendant tout l'hiver, sans cependant » fleurir ; je ne sais pourquoi.

» Adieu, vivez longtemps et heureux.

» Upsal, 1764, le 23 décembre.

En marge : « Si quelquefois vous me répondiez, adressez vos lettres *A la Société royale des Sciences d'Upsal.* »

Cette première lettre, la plus longue de beaucoup de toutes celles qu'écrivit Linné à Richard, présente le caractère personnel du style de Linné, caractère qu'on retrouvera dans tout le reste de la correspondance; c'est une grande habileté à faire des compliments sans être banal, et un insatiable désir de s'instruire et d'augmenter ses observations de quelques nouveaux exemples.

En comparant ensemble les deux lettres qui suivent, dont l'une est de Richard et l'autre de Linné, on saisira immédiatement les différences qui caractérisaient ces deux botanistes : Linné, excellent écrivain, aimable, gracieux ; Richard, s'éloignant rarement des questions scientifiques, zélé, heureux et fier de pouvoir donner des renseignements à Linné; le Suédois, concis, écrit avec pureté ; cependant il n'hésite pas à inventer des mots latins lorsqu'aucune expression de cette langue ne peut exprimer sa pensée avec précision, et souvent il fait souvenir de sa réponse à un critique méticuleux : « J'aime mieux être repris trois » fois par Priscien (1) qu'une seule fois par la nature (2). » Richard, plus habitué à manier la bêche que la plume,

(1) Grammairien célèbre, né à Césarée, forma une école latine à Constantinople en 524.

(2) Mallebranche ; Notice sur une lettre inédite de Linné, à Correa de Serra ; *Bull. de la Soc. Bot. de France*, t. 8, p. 371 (décembre 1861).

souvent lourd, embarrassé, obscurcit ses phrases en cherchant à éclaircir les idées par une foule d'explications qui ne font que les embrouiller.

La copie de la lettre de Claude a été conservée dans le dossier offert à la Société d'Agriculture par l'abbé Caron; c'est d'après elle que fut faite cette traduction :

« *Au très célèbre et très noble M. Charles de LINNÉ, chevalier de* » *l'Étoile Polaire, premier médecin du Roi, professeur de Mé-* » *decine et de Botanique; de l'Académie royale de Paris, etc.*

» J'ai reçu une lettre que vous m'avez écrite récemment » avec les graines qui y étaient jointes. Je vous remercie » beaucoup d'un si grand cadeau. Quoique les pieds de la » *Tournefortia fœtidissima* (1), de la *Tragia scan-* » *dens* (2), de la *Spigetia anthelmia* (3), de la *Neu-* » *rada* (4), de l'*Hermannia lavandula* (5), *folia*, du » *Geranium cuculatus* (6) vivent ici pour la plupart, » je ne puis cependant vous les envoyer de suite.

» Si je vous ai demandé la graine de beaucoup de » plantes des Alpes, j'étais guidé en cela par la raison » seule ; je pensais que vous les aviez, à cause de la res- » semblance des Alpes avec votre contrée, dont le sol si » froid peut aisément vous fournir ces plantes.

(1) Tournefortia fœtidissima, L., fam. des *Borraginées*, J.; Amérique et Inde. — *Plumier* a consacré à *Tournefort* le genre *Pittonia*, que *Linné* a changé en celui de *Tournefortia*.

(2) Tragium. Clus. (*Hypericum*, *L.*, *Millepertuis.*) — *Hypéricinées*, D. C.; Sicile, Crète.

(3) Spigelia Anthelmia, fam. des *Apocinées*, J.; Cayenne, Brésil. — Les Brésiliens d'abord, puis les Européens, en ont fait une poudre contre les vers.

(4) Neurada, L. (Chamœdrifolia. Tourn).

(5) Hermannia lavandula (Althœa. Tourn.), fam. des *Malvacées*.

(6) Geranium cuculatus, L., fam. des *Géraniées*.

» La quatrième espèce de *Rheus* vit dans le jardin » royal.

» La *Saxifraga crassifolia* peut m'être envoyée avec » des mousses sèches par le courrier. Les graines de » *Zizanie* que vous avez sont récentes ; si vous les plongez » dans l'eau et si elles sont enfoncées de quatre pouces » dans le liquide, elles germeront plus sûrement, car c'est » ainsi que cette plante se propage ici chaque année.

» Je suis enchanté que le fraisier vous soit arrivé vivant » et que les graines des Baléares vous aient été agréables ; » vous en recevrez encore d'autres choisies pour joindre à » votre catalogue ; mais afin que nous n'ignorions pas nos » richesses, et pour que les vôtres me soient connues, elles » seront annotées dans le livre des espèces que vous pos- » sédez, puis vous me transmettrez ce livre marqué de » points, et ensuite, sur le même livre, que je vous ren- » verrai, vous verrez notés par des points rouges ou tout » autre signe celles qui vivent dans mon jardin.

» Que Dieu trois fois bon vous soit en aide, et croyez- » moi votre tout dévoué.

» 24 mars 1765. »

Linné attendit pour répondre à Richard qu'il pût lui envoyer les échantillons demandés ; mais enfin, au mois de septembre de la même année, il lui écrivit la lettre suivante qui est peut-être la plus charmante des cinq qu'il m'a été permis de lire.

A l'illustre
Monsieur C. RICHARD,
Savant botaniste.

Mille saluts,
Charles de LINNÉ.

« J'ai reçu votre lettre du 24 mars et les semences que

» vous m'avez envoyées, à cause desquelles je sens et vous » témoigne la plus grande reconnaissance.

» J'ai attendu pour y répondre jusqu'à ce que je pusse » vous envoyer en même temps une *Saxifraga crassifolia*, laquelle fleurit depuis le commencement du printemps jusqu'au milieu de l'été ; or je ne pouvais vous » en envoyer aisément avant la complète fructification.

» Si je fus heureux et réjoui lorsque, parmi les graines » que vous m'avez expédiées, j'ai remarqué les semences » si désirées de la *Zizanie* ; ma tristesse fut ensuite égale » à la joie que j'avais éprouvée, parce qu'aucune ne » germa, bien que semées les unes dans un pot avec de » l'eau, d'autres dans un bassin, et d'autres sur les bords » de la rivière. Par les Dieux, par Flore et Adonis, de nouveau je vous supplie de m'envoyer cet automne, dès que » les graines mûriront chez vous, les semences de la même » *Zizanie*, afin que, si je vis encore une année, je puisse » voir une fois pendant ma vie cette magnifique graminée; » je vous jure que jamais je ne verrai cette herbe végéter, sans me souvenir avec plaisir et fierté de votre » nom et de votre amitié. Dites-moi si cette plante recherche un fond de sable, d'argile ou d'humus ? si elle est » vivace ou annuelle ?

» La *Tournefortia fœtidissima*, la *Tragia scandens*, » la *Spigelia anthelmia*, sont des plantes que je n'ai » jamais obtenues d'aucun de mes amis quoique je les aie » demandées à plusieurs d'entre eux ; peut-être que vous, » qui êtes un riche botaniste, m'en gratifierez, si elles » produisent des graines chez vous.

» Plusieurs des graines que vous m'avez envoyées en » dernier lieu ont germé ; j'en attends l'anthèse avec impatience de jour en jour.

» Le *Rheum compactum* (1) m'a été dérobé furtive-
» ment, et je n'en ai pas retrouvé de semences, bien que
» j'en aie sollicité ardemment de M. Miller.

» Le *Rheum palmatum*, qui croît ici admirablement,
» est le véritable *Rhabarborus officinarum*.

» Comme vous êtes le plus habile horticulteur que
» l'Europe vit jamais, je désirerais que vous m'instruisissiez
» de la raison pour laquelle les arbrisseaux chinois qui
» végètent assez facilement dans nos serres d'hiver, ne
» peuvent être amenés à la floraison, et, par suite, ne
» fructifient chez nous que rarement, presque jamais ou
» même jamais; j'en possède plusieurs.

» Mon *Thé* surtout m'inquiète; il se refuse toujours à
» fleurir; je n'ose pas l'exposer en hiver au ciel et à l'air
» libre, puisque c'est mon unique échantillon; il ne se pro-
» duit pas de racines aux rameaux mis en terre.

» Si vous daignez me répondre, je vous prie de n'é-
» crire sur la lettre que ces mots: *A la Société royale*
» *des Sciences d'Upsal*; elle m'arrivera certainement, et
» gratis; pour votre dernière j'ai dû payer un ducat d'or.
» J'ouvre moi-même le premier toutes les lettres adressées
» à la Société.

« Je vous envoie ci-joints des pieds de *Fragaria pra-*
» *tensis* pour M. Du Chesne (2); je souhaite qu'ils vivent.

» La *Commelina eriptata* (3), que vous m'avez
» adressée, a excité mon admiration par sa belle structure,

(1) Rheum compactum, L., fam. des *Polygonées*, J.—Tartarie, Chine; purgatif.

(2) Père des savants conservateurs de la Bibl. imp. de Paris, *Duchesne*, botaniste et littérateur distingué, a fait un livre sur la *Culture des Fraisiers*. Il fut successivement professeur à l'Ecole centrale de Seine-et-Oise, et censeur au Lycée de Versailles. Il fut aussi un des correspondants de Linné.

(3) Cammelina ou Comelina, L., fam. des *Joncées*, J.

» et fleurit dans un vase sur ma fenêtre ; sa vue vous rap-
» pelle sans cesse à ma mémoire.

» Si vous n'avez pas la *Forsœakteam* (?), indiquez-le
» moi et je vous en enverrai promptement la graine.

« Ecrite à Upsal ; 1765, le 24 septembre. »

» Si vous avez des semences de *Sanguinaire* (1), je
» vous prie de m'en donner quelques-unes. »

La troisième lettre de Linné n'est guère moins affable que la seconde. Dans celle-ci aussi on retrouve le sentiment mélancolique qui faisait toujours croire au savant naturaliste qu'il n'avait plus que peu de temps à vivre. De plus il est malade : l'âge amène un engourdissement contre lequel lutte en vain un cœur qui a conservé toute l'ardeur de la jeunesse. Il se plaint de sa Suède, qu'autrefois il avait tant aimée ; mais alors sa vigueur l'empêchait de sentir le froid perpétuel qui règne dans sa patrie, et maintenant il éprouve le besoin de réchauffer ses membres sous des cieux plus cléments.

Au très habile Monsieur RICHARD,

Mille saluts,
Charles de LINNÉ.

« J'ai reçu récemment une lettre de mon compatriote
» M. Hemquist, qui me raconte avec quelle affabilité vous
» l'avez accueilli ; comment, se promenant dans votre jar-
» din, il vit vos trésors de plantes rares, etc. Je n'aurais
» désiré rien plus que de pouvoir m'y trouver avec lui, et
» voir ces choses que le sort, ainsi que votre obligeance

(3) Sanguinaria, L., fam. des *Papavéracées*, J. ; Canada, Amér. sept. ; cultivé en Europe.

» et votre amitié lui permirent d'examiner. Certes, si Ju-
» piter me rajeunissait, je ne formerais point de plus
» grands vœux que de vous aller trouver, et d'apprendre
» de vous l'horticulture, cet art dans lequel vous avez sur-
» passé tous les autres mortels.

» Lorsque M. Hemquist reviendra, donnez-lui, je vous
» prie, quelques herbes sèches pour moi, afin que j'aie
» quelque chose propre à combattre les ravages de la
» vieillesse (1), moi qui suis rejeté dans le coin le plus
» reculé et le plus froid du monde, où l'on ne voit pas de
» plantes rares, si ce n'est celles que de loin en loin
» m'envoient mes amis. Je vous ai expedié, par le rempla-
» çant de votre ambassadeur, les *Rubus chamœmorus*
» et *Arcticus*, adhérant aux racines du *Ledum*; faites-
» moi savoir si ces plantes vous sont arrivées vivantes.
» Pour moi, je ne puis pas cultiver dans le jardin le
» *Chamœmorus* ni la *Linnée*, bien qu'ils vivent partout
» dans nos forêts.

» Ces fameuses graines que votre excellent fils recueille
» à Majorque m'ont donné diverses belles plantes ; je
» vous en prie, envoyez-moi quelques raretés par Hem-
» quist. Je désirerais savoir comment vous cultivez le *Thé*,
» que j'ai compris qu'on vous avait apporté, comme
» de nouvelles contrées.

» Trois fois adieu; aimez-moi comme je vous aime.

» Upsal; 1767, 13 septembre. »

Nous avons dit que pendant le voyage que fit le jeune Antoine Richard aux îles Baléares, Linné s'était complu à l'encourager de toutes les manières.

En 1764, Antoine Richard était revenu en France, où

(1) Linné avait alors soixante ans seulement.

Louis XV, satisfait des talents qu'il avait montrés pendant sa mission, s'empressa de lui en confier un grand nombre d'autres moins lointaines.

Il l'envoya tout d'abord en Angleterre et en Écosse, chez les jardiniers les plus célèbres, pour étudier leurs procédés particuliers de culture. Ce fut le premier voyage de ce genre qu'aient fait les Français en Angleterre.

A peine était-il de retour, qu'il partit pour la Hollande, où les cultures de Harlem attiraient alors tous ceux qui voulaient approfondir l'horticulture. Richard rentra en France après avoir parcouru l'Allemagne et la Suisse.

Pendant deux années il resta en repos; ce fut sans doute alors qu'il dressa un catalogue détaillé des plantes qu'il avait observées à Majorque; je ne sais par suite de quelles circonstances ce catalogue, destiné par son auteur à l'impression, ne fut jamais édité.

Passionné pour les voyages, il retourna au Mont-d'Or en 1767.

Son honorabilité et son intelligence étaient si bien connues du roi, qu'en 1770 Louis XV le chargea d'une mission politique secrète, auprès de M. Hector chef d'escadre, débarqué à Brest.

Ce fut vers cette époque que son catalogue étant parvenu à Linné, il reçut du savant d'Upsal la lettre suivante:

« *A son très cher* RICHARD *jeune*,
Mille saluts,
Charles Linné (1).

» J'ai lu et relu mille fois avec le plus grand charme » votre *Flore de Majorque ou des îles Baléares* qui m'a

(1) Aucune des lettres qui suivent ne portent la particule « *de* », devant le nom de *Linné*.

» été communiquée par M. Hemquist, et je doute que per-
» sonne puisse la lire avec plus d'utilité et de profit que
» moi. Imprimez-là, je vous prie, aussitôt qu'il sera possi-
» ble, pour que tous les botanistes y trouvent le plaisir
» qu'elle m'a causé.

» J'ai passé la nuit dernière sans dormir : je l'ai con-
» sacrée tout entière à lire votre Flore, et elle était pas-
» sée avant que je n'eusse fini ma lecture. Grand Dieu!
» qu'ils sont heureux les habitants de ce pays d'avoir dans
» leurs prairies toutes ces fleurs qui font l'ornement de
» nos jardins, même nos jardins académiques.

» Je vous dois, à vous (1) et à votre respectable père,
» plus de plantes qu'à personne : l'année dernière, il m'a
» envoyé un grand nombre de graines rares. Un certain
» nombre sont bien venues, la plus grande partie n'a pas
» réussi. Si vous avez un échantillon et un spécimen
» desséché de l'*Hyppocistis* (2) et de la *Dalecham-*
» *pia* (3), je m'adresse à votre libéralité pour me les pro-
» curer.

» La *Calcéolaire* (4) et la *Zizanie* m'ont causé tant de
» plaisir que ma plume ne peut le redire, et jamais je n'ai
» vu ces plantes sans un sentiment de respect à l'égard de
» votre respectable père.

» J'ai reçu une fois des graines du *Trapœolum pere-*
» *grinum* (5), mais jamais elles n'ont germé.

(1) Antoine Richard était depuis 1764 jardinier-adjoint de Trianon.

(2) Hyppocistis, Tourn., fam. des *Aristoloches*, J., parasite des *Cistes*; Espagne; suc astringent.

(3) Dalechampia, L., fam. des *Euphorbiacées*, J. — Ainsi nommée, en mémoire de Daléchamp, médecin Lyonnais du XVI^e^ siècle, érudit botaniste, auteur de l'*Historia generalis plantarum*; Lyon, 1580.

(4) Calcéolaria, L., fam. des *Scrophulariées*; exotique, cultivé dans nos jardins.

(5) Trapœolum peregrinum, L. (*Cardamindum*); Pérou.

» J'ai reçu des graines fraîches de la *Loosa* (1) *(Ortiga Fevilla)*. J'en avais demandé à tous les botanistes de » l'Europe, mais personne ne l'a plus.

» Si vous me récrivez un jour, mettez sur l'adresse : *A la Société royale des Sciences d'Upsal :* j'ouvre moi-» même toutes les lettres de la Société.

» Faites mes compliments les plus empressés à votre il-» lustre père, et quand vous vous promènerez dans le jar-» din royal, souvenez-vous de moi.

» Les graines que vous m'avez envoyées vous-même, il y » a quelque temps étaient toutes rares, bien choisies et » fertiles.

« Upsal ; 1770, 16 février. »

Non-seulement Linné félicita chaleureusement le jeune auteur de la *Flore des Baléares,* mais il en fut même si satisfait qu'il la copia entièrement de sa propre main. Ce précieux témoignage de l'importance qu'il accordait au travail d'Antoine Richard existait encore, il y a quelques années, dans la bibliothèque d'Achille Richard, professeur près la Faculté de Médecine de Paris, neveu d'Antoine. Je ne sais ce qu'est devenu ce manuscrit à la mort de cet excellent botaniste.

On sait que Louis XV aimait beaucoup la botanique, dont le goût lui avait été inspiré surtout par le duc de Noailles. Toujours il encouragea ceux qui étudiaient cette science, et chaque fois qu'il en trouvait occasion, il leur témoignait l'intérêt qu'il prenait à leurs recherches.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ce fut lui qui ordonna la création d'un jardin botanique à Trianon. Dans le savant travail de M. Le Roi sur les jardins de Versailles,

(1) Loosa (*ortiga Fevilla*), L., fam. des *Onagres*. Pérou ; piquants ; suc caustique analogue à celui de l'ortie.

ouvrage dont il m'a été permis de consulter le manuscrit, on voit le rôle important que joua cet établissement dans l'histoire de l'horticulture française.

Il sut s'attacher et protégea toujours Adanson, Claude et Antoine Richard, Bernard et Antoine-Laurent de Jussieu. On raconte qu'il allait souvent dans son jardin de Trianon pour apprendre de Richard ou de Jussieu à reconnaître les fleurs, et qu'il étudia avec ses jardiniers l'art de greffer et de tailler les arbres, comme avait fait Louis XIV avec La Quintynie.

Souvent même il voulait faire voir aux étrangers qu'il suivait le mouvement scientifique européen, et alors il envoyait aux savants des autres nations des présents destinés à enrichir leurs collections. Si c'était à des botanistes qu'il s'adressait, lui-même cueillait les fleurs les plus rares de ses parterres et les leur faisait parvenir.

Ce fut ainsi qu'il voulut donner à Linné quelques échantillons végétaux. Je ne sais pour quelle raison l'envoi fut attardé en route et n'arriva à Upsal que bien après l'époque où il eût dû y être reçu. Linné, qui n'était pas prévenu de ce cadeau, est enchanté en voyant arriver le panier de la part du roi de France. Évidemment un présent royal ne peut être composé que de plantes très rares! Quelle joie pour un ardent botaniste que de voir quelques fleurs complètement inconnues! Palpitant d'impatience, il soulève le couvercle avec toutes sortes de précautions, dans la crainte d'endommager les fleurs qu'il va sans doute trouver! Enfin le panier est découvert; qu'y a-t-il?... O douleur, quelques feuilles desséchées, quelques tiges flétries témoignent seules qu'il y eut là des plantes; mais toutes sont mortes de sécheresse!...

Frappé de *stupeur*, comme il le dit lui-même, il reste là quelques instants à se lamenter, et dès le lendemain,

encore en fureur contre ceux qui avaient apporté le panier et causé la mort des fleurs par leur lenteur, il écrit à Richard la lettre suivante où le désespoir de la perte de ses plantes et l'orgueil d'être remarqué par le roi, se mêlent d'une façon presque comique pour nous, qui ne pouvons ressentir, comme Linné, la violence de sa déception, et qui sommes loin du temps où l'on ne semblait pouvoir parler des rois qu'avec adulation.

» *Au très habile*
» *M. RICHARD.*

» Mille saluts,
» Charles LINNÉ.

» Hier (16 juillet) j'ai reçu pour la première fois une » petite boîte presque cubique, longue d'une palme, due » à la bienveillance de l'auguste roi de France, dans la- » quelle étaient enfermés quelques pieds vivants, entourés » de mousse, avec cette inscription : *Plantes donnée* (1) » *par le Roy, du jardin Botanique du Roy à Trianon,* » et produites par tes soins.

» Si je fus très glorieux d'être enrichi, par le plus grand » roi du monde, de plantes rares, de même je fus con- » sterné, lorsqu'ayant ouvert le panier, je les vis toutes » desséchées, et la terre sans eau, de telle sorte qu'il ne » restait plus rien, pas même des feuilles ; il n'y avait que » quatre bulbes qui vivaient encore. J'ai vu cependant » dans cette petite boîte deux feuilles d'*Apalanches* (2), » plantes dont les fleurs m'ont toujours été inconnues.

» O fait indigne ! qui donc fut assez hardi pour en-

(1) Sic.

(2) Apalanche ou Phylica (*Thé du Cap*), L., — fam. des Nempruns. Connu actuellement sous le nom de *Bruyère du Cap de B.-Espérance;* cultivé dans les jardins (orangerie).

» freindre ainsi les ordres d'un si grand roi, et retenir les » plantes si longtemps en route? Je vous prie et vous » supplie, *dites-moi* la date de l'envoi, *dites-moi* à qui » il fut confié, *dites-moi* quelles étaient les plantes en- » voyées.

» Je fus pénétré d'un si grand chagrin de la mort de » ces plantes qu'il me suivra jusqu'au tombeau, certain » que je suis que le grand roi n'a pu envoyer autre chose » que des plantes très rares!

» En ce moment fleurissent dans notre jardin particu- » lier plusieurs plantes peu communes : dans le jardin » d'Upsal, des fleurs pour glorifier leur donateur, le puis- » sant roi de France; et quelques végétaux indigènes pour » glorifier leur créateur.

» Vivez longtemps heureux pour avancer la botanique, » et comptez-moi parmi les vôtres.

» Upsal, 1771; 19 juillet. »

Le temps avançait et les événements marchaient rapidement. A Louis XV succède Louis XVI, et une nouvelle cour amène de nouveaux besoins. Louis XVI favorisait volontiers les sciences, mais sa faiblesse lui faisait accéder à tous les désirs de ceux qui l'entouraient. Marie-Antoinette obtint que le jardin botanique de Trianon fût transformé en un parc anglais, ce qu'on exécuta en 1774.

Antoine Richard, alors jardinier-adjoint, fut chargé de veiller à la plantation du parc, ce qu'il fit au reste avec le plus grand goût; et tous nous admirons l'art avec lequel furent groupés ces magnifiques arbres exotiques et indigènes qui font encore l'ornement du Petit-Trianon.

Afin de ne plus revenir sur les Richard, je rappellerai très succinctement le reste de leur vie. En 1784, Richard père prit sa retraite, et son fils devint jardinier en chef; il

occupa cette place jusqu'en 1789. Pendant la Révolution, Antoine préserva plusieurs fois le Parc de Versailles de l'aliénation et de la destruction. En 1794, il devint jardinier en chef du potager de l'École centrale de Seine-et-Oise ; mais il perdit cette position en 1805 et resta sans ressource aucune, dans un état voisin de l'indigence, jusqu'à sa mort, qui arriva le 28 janvier 1807.

Revenons maintenant à la dernière des lettres de Linné ; elle fut écrite à Claude Richard l'année même de la destruction du jardin botanique. Linné, alors âgé de soixante-sept ans, commençait à ressentir sérieusement les approches de la mort ; deux coups de sang qu'il éprouva, en mai 1774 et en juin 1776, lui enlevèrent en grande partie la mémoire ; en même temps il présenta les premiers symptômes de l'hydropisie qui devait l'enlever à la science.

La lettre suivante est écrite d'une main beaucoup moins ferme que les précédentes, et un coup-d'œil jeté sur le texte montre un certain nombre de mots répétés deux fois, ce qui ne se présente jamais dans les écrits antérieurs.

« *Au très savant M. RICHARD,*
« *Directeur du jardin Royal de Trianon.*

» Mille saluts,
» Charles LINNÉ.

» Mon compatriote Dan. Lindblom, qui se rend dans » votre France, m'a demandé pour vous des graines des » *Morus* (1) et du *Rebus arcticus ;* rien ne me serait » plus agréable que de répondre à votre désir. Mais il y a » encore des obstacles et des difficultés.

(1) Morus, L. *(Mûrier)*, fam. des *Amentacées*, J. — Chine; cultivé. Il s'agit probablement ici du *Mûrier blanc*, sur lequel on élève les vers à soie.

» Je n'ai pas de graines du *Morus;* les nôtres ont toutes » été apportées de votre pays; les jardiniers n'ont pas » d'autres pieds que des pieds femelles dont les graines » sont stériles.

» Je n'ai pas les graines de *Tytba* ou *Rubus*; cette » plante n'a pas été propagée par graines, mais par éclats. » Je vous enverrai volontier autant que vous pourriez » désirer des racines ou des pieds de cette espèce, mais » M. Lindblom part bientôt pour l'Allemagne, il y restera » six mois ou l'année entière et ces petites plantes y péri- » raient. Il y a quelques années, je vous ai envoyé à deux » reprises différentes ces racines par vos ambassadeurs à » Stockholm : je ne sais si elles vous sont parvenues, ou » non.

» S'il y a une occasion directe pour la France, vous » aurez les racines; la plante ne peut être cultivée si elle » n'est point placée dans un lieu ombragé à l'abri des » ardeurs du soleil; il faut qu'elle soit dans une terre fer- » tile et humide.

» Je ne laisserai passer aucune occasion qui se présen- » tera de vous envoyer ces pieds et d'autres que je sais » vous manquer, puisque j'en ai reçu un grand nombre » de vous et de votre honorable fils, et que je sais que » vous êtes le premier horticulteur de l'univers. »

« Upsal, 1774, 23 juin. »

Ici se termine la correspondance entre Linné et Richard; quelques années plus tard, le 10 janvier 1778, le grand Linné rendait le dernier soupir, après avoir supporté courageusement sa douloureuse maladie.

Il est probable que la destruction du jardin botanique de Trianon fut cause de l'interruption des rapports de cet illustre savant avec notre habile compatriote.

Les recherches que j'ai faites dans un grand nombre des ouvrages de Linné et dans quelques-unes de ses biographies ne m'ont pu faire découvrir aucune trace de ses relations avec Richard. J'ai donc la conviction qu'en publiant ces lettres, je lève le voile sur un point inédit de cette existence si bien remplie. Je ne sais si j'ai réussi à intéresser, mais je crois avoir accompli un devoir en apportant mon contingent à l'histoire d'un des législateurs de la science que chérissent tous les amis de l'histoire naturelle.

PIÈCES JUSTIFICATIVES

TEXTE DES LETTRES DE LINNÉ. — LETTRES DE C. RICHARD. — LETTRE DE BERNARD DE JUSSIEU. — SAUF-CONDUIT DU PLÉNIPOTENTIAIRE DE L'EMPEREUR D'AUTRICHE EN HOLLANDE ACCORDÉ A RICHARD. — LETTRE DE L'ABBÉ CARON.

LETTRES DE LINNÉ.

PREMIÈRE LETTRE.

Viro præstantissimo
Domino Claudio RICHARDO,
Præfecto Hortii Regii.

S. pl. d.
Carol. a Linné (1) Equ.
Acad. Paris. Soc.

Quas ad me nuper dedisti literas cum insigni rariorum

(1) Depuis son anoblissement, Linné avait abandonné le nom de Linnæus.

plantarum thesauro rite accepi et pro his omnibus ac singulis devotissimas persolvo.

Audivi dudum multa de stupendis tuis divitiis plantarum vivarum et nihil magis exoptavi quam ut tibi rite innotescerem. Habeo et ego hortum hodie ultra 4,000 plantis florentem, sed in climate gelidissimo sub novercante Flora Balearica semina certe mihi fuere omni thesauro charlora, cum rarius et vix unquam contingat ejusmodi obtinere. Gratulor tibi de dilectissimo filio, qui laborioso itinere potuit tot gazas colligere et iis Europeos hortos ornare, cui plurimum salutes oro. Exopto videre gratissimam æstatem quæ ad harum plantarum adspectum quotidie mihi in memoriam revocabit tuum favorem.

Petiisti a me varia semina in cæspitibus uliginosis apud nos nascentia, quæ quidem ipse in hortum introducere nequeo uti Ledum, Chamemorum, Andromedas.

Petiisti varias plantas alpinas, quæ in hortis semina non maturant, vel quas non habeo, qui ultra 200 millianbus(?) ab Alpibus habito. e. gr. (1) Azaleam, Diapentiam, etc. Cimicifugam per 20 annos e Tartaria quæsivi frustra, hoc anno circa autumnum primum accepi; si floreat et semina perficiat certo certius accipies ; est enim hæc planta et in œconomia et medicina maximi momenti.

Si scirem quas plantas meas non haberes, insigni numero forte tuum augerem hortum; at vero facile non est vel mis vel tui catalogum brevi sistere.

Claytoniam Sibiricam habeo forte solus in Europa, quæ quot annis se sponte serit, adeoque ejus semina non collegi, præsertim cum matura elastice exsiliant, nec facile colligantur ; si vixero in æstatem habebis; sed in loco calce imprægnato serenda.

(1) (e. gr.) abr. pour *exempli gratia.*

Saxifraga Crassifolia læte apud me prognoscitur et est profecto pulcherrima, sed semina nunquam maturat ; vellem lubenter ad te mittere radicem vivam, modo scirem qua ratione; per tabellarium vix fieri potest, cum radix sit crassitie pollicis et longa.

Cornum Suecciam et Linnæam et Trientalem quæ apud nos sponte nascuntur, multoties tentavi vivo cæspite introducere in hortum, sed semper, intra tres menses periere.

Rubum arcticum habeo in horto, ubi egregie maturat baccas, sed semina sata nunquam in horto germinarunt; vivas radices accipias, quamprimum quis adeat Parisios.

An habeas verum Rhabarborum officinarum, quod apud me frequens, nempe Rheum palmatum et crescit ac sese multiplicat uti Pæonia tenuifolia.

Stupefactus vidi e Milleri dictionario quam multas rarissimas plantas a te habuit, imprimis Peruvianas, nec capio unde tu tot obtinere potuisti.

Cum te melius nullus intelligat Horticulturæ arcana, quærere liceat quare Plantæ virginicæ apud nos nolunt producere et perficere semina, cum alias hic satis commode vivant.

Si habeas semina Pentapetes phœnicees, Senecionis elegantis, Asteris chinensis flore pleno quæsoin litteris aliquot mittas, cum unico nox gelida in mense augusto proxume præterlapso has apud me destruxit.

Thea mea viget, sed etiamnum non floruit.

Si semina Zizaniæ apud me germinare possunt, eo me reddidisti ad summum erga te cultum quamdiu vixero. Nullum magis esset mihi in votis; quæsivi ejus recentia semina per totam vitam, sed frustra. Videntur certe tua esse recentia ; nec capio unde ea obtinuisti.

Fewillea et Gonana (dannisteria lupuloides) donnigen-

tis (?) quotannis luxuriant et per totum hybernaculum se exerunt, nec tamen florent; nescio qua causa.

Vale et diu vive floreque felix.

Upsalia, 1764, D. 23 December.

EN MARGE DE LA PREMIÈRE FEUILLE :

Si aliquando rescribas inscribatur Epistola *Societati Regiæ Scientiarum Upsaliæ.*

ADRESSE :

A Monsieur
Monsieur Claude RICHARD,
Jardinier Botaniste du Roy
a Trianon.

DEUXIÈME LETTRE.

—

Viro Egregio
Domino C. RICHARDO,
Botanico eximio.

S. pl. d.
Car. a Linné.

Accepi literas tuas d. 24 Martii et semina a te missa, pro quibus gratias quam possum maximas ago habeoque.

Exspectavi ad his respondere usque dum possem una Saxifragam crassifoliam mittere, quæ primo vere usque in mediam æstatem floret, adeoque non commode mitteretur ante absolutam fructificationem.

Quam lætus et gavisus fui dum inter missa a te semina observavi semina desideratissima Zizaniæ, tam tristis dein

evasi, quod nulla germinarunt, licet ea serui et in olla cum aqua, et in piscina et ad ripam fluvii. Per Deos, per Floram et Adonidem etiamnum supplex oro mittas hoc autumno quam primum apud te maturescant semina, eadem semina Zizaniæ, ut si etiamnum vixero annum, queam semel in vita intueri gramen pulcherrimum; sancte testabor me numquam visurum gramen vegetans, nisi cum honorifica et grata recordatione nominis et amicitiæ tuæ. Dic an requirat hoc gramen fundum sabulosum aut argillosum aut humosum? an perenne vel annuum.

Tournefortia fœtidissima, Tragia scandens, Spigelia anthelmia sunt plantæ quas nondum obtinui ab ullo amicorum, licet eas a plurimis eflagitaverim; forte tu, qui ditissimus es Botanicus, me eis beares, si semina apud vos producant.

Plurimæ e tuis ultimo missis seminibus germinarunt quarum anthesia in dies avidissime exspecto.

Rheum compactum mihi furtim ablatum est, nec semina recuperavi, licet a D. Millero ea enixe expetii.

Rheum palmatum, quod egregie apud nos crescit, est verum Rhabarborum officinarum.

Cum tu sis summus cultor plantarum, quem Europa unquam vidit, a te edoceri exoptarem, qua ratione frutices chinenses, qui in nostris hybernaculis satis commode crescunt, queant ad florescentiam perduci, cum rarissime apud nos, imo vix ac ne vix floreant; quales plurimos possideo.

Imprimis Thea me movet, quæ omnino florere recusat; nec audeo eam sub hyeme liberiori auræ et cælo committere quamdiu mihi unica est; nec e depactis ramulis radices agit.

Si ad me rescribere digneris, quæso inscribas epistolam tantum hisce verbis: *Societati Regiæ Scientiarum*

Upsaliæ, et eam certissime obtinebo ; et gratis; pro ultima tua debui solvere ducatum aureum. Ipse primus aperio omnes literas prœfatæ societatis.

Mitto inclusas radices *Fragariæ pratensis* pro D^r *Du Chesne* ; opto quod vivant.

Comnelina crystata quam mittebas, me mirum exhillaravit pulchra sua structura et floruit in cubiculo fenestræ meæ, quam toties inspexi tui memor.

Si non habeas Forsœakleam (?) indices oro, et semina mox mittam.

Dabam Upsaliæ, 1765 d. 24 september.

Si habeas semina Sanguinariæ, quœso aliquot des.

ADRESSE :

A Monsieur
Mons. Claud. RICHARD.
a Trianon.

TROISIÈME LETTRE.

Experientissimo D^no RICHARDO,

S. pl. d.
Car. a Linné.

Nuper literas habui a populari meo D. Hemquist, qui refert quam affaible eum excepisti ; quomodo obambulans in tuo horto vidit thesauros tuos rariarum plantarum, etc. Optassem nihil magis quam ut simul licuisset adfuisse et

vidisse, quæ ipsi concessere fata et tua amicitia ac liberalitas. Profecto si Jupiter mihi referret annos nil magis in votis haberem, quam te adire et a te in horticultura instrui, in qua arte mortales omnes superasti.

Cum redeat D. Hemquist quœso des ipsi aliquot plantas siccas pro me, ut habeam aliquid quo reficiam ingravescentem senectutem, qui in remotissimo gelidissimoque angulo mundi abjectus sum, ubi nullæ plantæ rariores visuntur, nisi quas amici interdum mittunt. Misi per Legati vestri vicarium Rubum Chamemorum et Arcticum inhœrentem radicibus *Ledi*, fac sciam num hæ plantæ ad te vivæ accessere. Ego ipse non possum in horto colere Chamemorum aut Linnœam, licet ubique apud nos in sylvis degant.

Egregia ea semina quæ optimus filius tuus legit in Majorca, mihi varias pulchras dedere plantas ; oro des aliquot rariores cum D. Hemquist. Optarem scire quomodo colas Theam, quam e novellis intellexi vobis allatam fuisse.

Ter vale et me ama prout ego te colam.

Dabam Upsaliæ, 1767 d. september.

QUATRIÈME LETTRE.

Viro experientissimo
Domino RICHARDO.

S. pl. d.
Car. Linné (1).

Heri (die 16 Julii) primum accessit scatula (2) spitha-

(1) A dater de cette lettre, on ne lit plus la particule *a*, devant *Linné*.
(2) De l'italien *scàtulo*, petite boîte.

mea fere cubica, ab Augustissimo Monarcha Gallorum, etc. Gratississime data, cui quædam vivæ radices, musco obductæ, fuere inclusæ, cum inscriptione *Plantes données par le Roy du jardin Botanique du Roy a Trianon*, te obstetricante.

Uti hoc mihi gloria summa, a maximo totius orbis rege fuit plantis rarissimis ditari, ita etiam fui perculsus, cum cistulam aperirem et viderem omnes has exsiccatissimas et aridas, ut ne foliorum restaret, præter bulbos quatuor, qui etiamnum vivebant. Vidi tamen in ea scatula folia duo Apalanches, plantæ scilicet istius cujus flores numquam mihi innotuere.

Proh piaculum! quis ausus fuit tanti Regis mandata ita defrandare, et tamdiu in itinere detinere? Oro rogoque *dicas* mihi quando hæc fuere missa; *dicas* cui tradita fuere; *dicas* quænam plantæ missæ fuere.

Tanto dolore fui imbutus ob has plantas demortuas ut me in urnam sequatur; cum certus sim quod summus Rex non potuit misisse alias quam rarissimas plantas.

Nunc florent in Horto nostro plurimæ rariores plantæ, in Horto nostro Upsaliensi in laudem sui Datoris, Potentissimi Gallorum Regis, quemadmodum plantæ indigenæ in laudem sui Creatoris.

Vivas diu felix in augmentum botanices et me tuis annumera.

Upsaliæ, 1771, Julii 19.

ADRESSE :

A Monsieur
M^r RICHARD,
Jardinier de Sa M. le Roy de France,
a Trianon,
par Paris.

CINQUIÈME LETTRE.

—

Viro Expertissimo Dⁿᵒ RICHARDO,
Præfecto Horti Regio Trianon.

S. pl. d.
Car. Linné.

Popularis meus Dan. Lindblom, qui petat Galliam vestram, tuo nomine a me petiit semina Mororum Rubi Rubi (1) arctici. Nihil mihi gratius foret, quam inservire tuo desiderio; sed etiam nunc difficultas et obstacula se sistunt.

Semina *Mororum* non habeo; nostra semina omnia e Gallia vestra delata sunt; nec habent Hortulani Hortulani alias arbores quam feminas, cujus semina subvertanea (2) sunt. Semina *Tytba* s. *Rubi* non habeo, nec umquam seminibus propagata fuit, verum vivis radicibus. Radices s. vivas hujus speciei plantas mitterem lubenter, quot quot optares, sed D. Lindblom jam petat Germaniam et ibi hærebit dimidio vel integro anno, et plantulæ perirent. Has radices misi ante aliquot annos bis per Legatos vestros Stockholmenses, utrum accessere vel non, neque intellexi.

Si detur occasio quæ directe petet Galliam radices habebis, sed coli nequit, nisi hanc plantam locaveris in loco umbroso, ubi sol eam numquam urit. Locus sit humosus et roridus.

Nullam occasionem intermittam, si occurrat, et mittendi has radices et alias quas novi te non habere, cum multa a te et filio tuo dignissimo habui, cumque noverem te esse summum totius orbis Hortulanum.

Dabam Upsaliæ 1774,
d. 23 junii.

(1) Cette répétition et les suivantes se trouvent dans l'autographe.
(2) Du Portugais *subvertanto*, stérile.

ADRESSE :

Viro Expertissimo,
Domino RICHARD,
Præfecto Horti Regii Trianensi,
Versaliis.

LETTRE DE LINNÉ A ANTOINE RICHARD.

Amicissimo suo RICHARDO juniori.

S. pl. d.
Car. Linné.

Floram tuam Majoricam s. Balearicam, quam mecum communicavit D. Hemquist, legi et relegi multoties cum summo oblectamento; et audeo dubitare num alius ullus eam legat majori cum fructu et utilitate; quæso eam typis mandes, quamprimum fieri queat, ut omnes Botanici satientur iisdem, quos ego deliciis.

Præteritam noctem transegi insomnem, adeoque totam in perlegendo tuam Floram impendi, et præterlabebatur antequam eam absolveram. Bone Deus, felices isti incolæ habent in suis pratis omnes istas plantas, quæ exornant nostros hortos, etiam academicos.

Tibi et venerando parenti tuo plura debeo quam ulli alio, qui misit præterito anno tot tamque multa rara semina; multa enata sunt; plura non.

Si habeas exemplar s. specimen siccum *Hypocistidis* et *Datechampiæ*, pro tua generositate oro mecum communices.

Calceolaria et *Zizania* tantum mihi attulere gaudium, ut id mea penna explicare non valeat; nunquam has plan-

tas vidi sine veneratione in egregium tuum parentem.

Accepi simul semina *Trapæoli peregrini*, sed nunquam germinarunt.

Doleo quod amplius non existant semina recentia Loosæ (Ortiga Fewilla) quæsivi eam ab omnibus Botanicis in Europa, sed nulli amplius habent.

Si rescribas aliquando titulus epistolæ *Societati Regiæ Scientiarum Upsaliæ*. Ego enim ipse aperio omnes hujus Societatis literas.

Devotissima dicas inclyto parenti tuo et cum in Regio horto exspatiaris mei memor vivas.

Semina quæ quondam ipse ad me misisti erant et rarissima et optima et fertilissima.

Upsaliæ, 1770, d. 16 februar.

LETTRES DE CLAUDE RICHARD.

(D'après les minutes.)

—

PREMIÈRE LETTRE.

—

Celeberrimo nobilissimoque D. D. Carolo von Linné. Equ. aur. de stella Polar.—Archiatro Regio Med. et Botanicæ profess. Upsal. Acad. Reg. Paris., etc.

Amici gratia mei, curam suscepi, magna cum voluptate, ut tibi mitterem semina et radicem vivam fragariæ novæ simulque libellum ab eo elaboratum.

Quatuor plantarum circiter millia in horto Regio Trianonensis vegent, quarum cura mihi credita est; ideoque

inter nos (ut quidem tibi videtur) mutuo communicando.

Plures forsan a te numerosissima collectione desiderarentur quod facile intelligam, ex catalogo tuo si mittere digneris citoque morem geram.

Inter ea jam tibi mittam electa semiua quorum ignoro an habeas nec ne ; imprimis illa quæ Balearica indicantur nuper a filio meo asportata et certe rarissima.

Dum ex voto prospere fiat non dubitabo quin mihi semina quorum catalogus hic includitur, ad me mittere digneris, officiis responderunt gratiarum actiones tui observentissimi.

Vale.

Si ex beneficiis tuis, aliquod ad me mittere digneris, inscriptio mea modo sequitur :

Service du Roy.

A Monsieur JANNEL, Intendant général des Postes de France, à Paris.
Pour remettre à Monsieur RICHARD, Jardinier-Botaniste du Roy, à Trianon.

DEUXIÈME LETTRE.

Celeberrimo nobilissimoque D. D. Carolo von Linné. Equ. aur. de stella Pol.—Archiatro Regio Med. et Botanicæ proff. Acad. Reg. Paris, etc.

Quas nuper ad me scripsisti litteras una cum inclusis seminibus accepi pro tanto beneficio devotissimos persolvo

grates ; quamvis radices, Tournefortiæ fætidissimæ, Tragiæ scandentis, Spigetiæ authelmiæ, Neuradæ, Hermanniæ lavandulæ, foliæ, Geranii cuculati, hic plerique vigeant, tamen statim ad te mittere non possum.

Si multas inter alpinas plantas semina desiderabam, expostulavi ea tantum ratione ductus, feci ob similitudinem vestri soli quod frigidissimum has plantas facile tibi subministrare potest.

Quarta species Rhei in horto Regio viget.

Saxifragam vero crassifoliam cum musco sicco per tabellarium ad me mittere poteris. Semina Zizaniæ quæ habes sunt recentia, si in aquam tentam (?) ea demergas et sint quatuor polluces aquæ, certius germinavit, nam hic sic quotannis se propagat.

Gaudeo valde quod Fragaria viva ad te pervenerit, et tibi grata Balearica semina fuerint ; ideo alia jamjam adjuncta ad tuum catalogum selecta accipias ; ut autem gazas nostras noscas, et ut vestræ nobis notæ sint annotandæ sunt in libro suo specierum quæ possides et deinde transmittere hunc librum signatum punctis, et postea in eodem quem remittam quæ vigent in horto punctis rubris vel alio signo videbis hoc libro ad tu manus reduci.

Servet te Deus ter optimus et me tibi devotissimum credas.

24 mars 1765.

LETTRE DE BERNARD DE JUSSIEU A ANTOINE RICHARD.

—

MONSIEUR,

» Sa Majesté vous ayant chargé, comme vous me le

» marqués, de faire venir un des messieurs de l'Acadé-
» mie pour dessiner et peindre la plante qui est en fleur à
» Trianon, je crois que, pour exécuter les ordres que vous
» avez reçus, il conviendrait que vous vous adressiés à
» M. de Marigny (1); il connait mieux que moy les per-
« sonnes à talents qui composent cette académie, et il n'y
» a pas lieu de douter que le choix qu'il fera ne soit très
» bon et ne réponde parfaitement aux vues de Sa Ma-
» jesté.

» Si Mlle Basseporte (2) avait été agréée elle se serait ren-
« due aussitôt qu'elle aurait été avertie; son âge n'a pas mis
» jusques icy aucun obstacle à ses travaux : elle vient de
» représenter en couleurs naturelles, la Sabotière ou Cal-
» ceolaria à feuilles de Scabieuse, que le Père Feuillie a
» observée dans le Pérou, et que nous avons élevée, de
» graines envoyées par mon frère. Je ne sais sur quel fon-
» dement on a pu dire qu'elle se faisait aider par ses élè-
» ves; il n'en est pas à ma connaissance qui puisse la se-
» conder, encor moins la remplacer. Elle vous est très
» sensiblement obligée de la bonté que vous avés eue de la
» proposer à Sa Majesté, et d'assurer ce que vous con-
» naissiés et aviés vu touchant la continuité du tra-
» vail de ses mains sans aucun secour de celles de ses
» élèves.

» M. Linnœus écrit qu'il a l'arbre du Thé, dont la graine

(1) A.-F. Poisson de Marigny, né à Paris en 1727, mort en 1781, frère cadet de Madame de Pompadour, fut nommé en 1751 Directeur-Général des Bâtiments royaux. Chargé de diriger les Beaux-Arts, il remplit ses fonctions avec beaucoup d'habilité, de zèle et de justice. Il était un des principaux membres de l'Académie des Beaux-Arts.

(2) Mlle F. Basseporte, née en 1700; morte en 1780. Elle fut nommée dessinateur du Jardin des Plantes en 1732. Le Museum possède une magnifique collection de Fleurs, peintes sur vélin, dues à son pinceau.

» tient encore à la racine. Il espère le multiplier et nous » le faire parvenir. Selon ce qu'il marque, cet arbre » pourra supporter nos climats, et résister en pleine terre » comme fait le Lilas. Il assure que c'est des environs de » Pék(in)(?) qu'on luy a apporté cet arbre, et que les » g(randes)(?) chaleurs lui sont contraires. Je verray avec » plaisir la liste des acquisitions faites par monsieur votre » fils en Angleterre. Assurés-le de mes compliments et » soyés bien convaincu de l'attachement avec lequel je » suis, Monsieur,

Votre très humble
et très obéissant serviteur,

à Paris, le 20 décembre 1763.

B. DE JUSSIEU.

ADRESSE :

A Monsieur
Monsieur RICHARD,
Jardinier du Roy.
à Trianon.

SAUF-CONDUIT DU MINISTRE PLÉNIPOTENTIAIRE D'AUTRICHE A ANTOINE RICHARD.

—

« Nous Thadé Baron de Reischach, Seigneur d'Immendingen, de Hohenkrayen et Duethlingen, Conseiller Intime d'Etat actuel de LL. MM. Impériales et Royales, Conseiller d'Etat aux Pais-Bas, Envoyé Extraordinaire et Ministre Plénipotentiaire des dites Leurs Majestés auprès de LL. HH.

PP. les Seigneurs Etats-Généraux des Provinces Unies des Pais-Bas, etc., etc.

» Requérons tous ceux à qui il appartient, et en particulier les sieurs Commis et Employés aux Douanes de Sa Majesté Impériale, Royale et Apostolique, de laisser librement et sûrement passer par les Païs-Bas le sieur Richard, Jardinier-Botaniste de Sa Majesté Très Chrétienne, avec trois caisses, dont deux remplies de Plantes botaniques et l'autre de Livres botaniques, le tout pour le service de Sa dite Majesté Très Chrétienne, sans déballer ou visiter lesdites caisses, et sans en exiger aucun droit, et enfin sans aucune vexation quelconque, mais au contraire de lui donner toute aide et assistance dont il pourrait avoir besoin. — En foi de quoi nous avons signé ces présentes de notre main, et y avons fait apposer le cachet de nos armes. — Fait à La Haye ce 5 may 1769.

» Le Baron de REISCHACH. »

(Au coin inférieur gauche de cet acte sont apposées les armes de ce Ministre.)

LETTRE DE L'ABBÉ CARON

A LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DE SEINE-ET-OISE.

Nous croyons devoir joindre à ces pièces quelques fragments de la longue lettre adressée par leur donateur, l'abbé Caron, à la Société d'Agriculture, en lui offrant ce cadeau.

« Arrivé au terme de ma carrière j'ai craint, qu'après » moi, ces lettres, qui sont depuis longtemps en ma pos- » session, ne tombassent entre des mains profanes, qui ne

» sussent pas en sentir le prix, et ne les crussent tout au » plus bonnes qu'à être reléguées dans l'officine d'un » épicier. J'ai pensé, Messieurs, que ces précieuses reliques » de la science ne pouvaient être bien appréciées que par » vous, et ne trouveraient que dans vos archives un sanc- » tuaire digne d'elles et de leur auteur. C'est ce motif qui » m'a suggéré la pensée de vous en commettre le dépôt, » ou plutôt de vous en transmettre la propriété.

« Ces lettres sont au nombre de six, toutes écrites en » latin, avec la pureté et quelquefois l'élégance qui carac- » térisent les œuvres du savant Suédois, à qui cette langue » était très familière. Elles sont libellées et signées de sa » main ; et ce qui prouve incontestablement leur authen- » ticité, c'est l'identité parfaite de l'écriture avec celle qui » est généralement reconnue comme sienne dans le monde » savant (1).

» Le naturaliste versaillais à qui ces lettres sont adres- » sées, est Claude Richard, que son intelligence, son » esprit d'observation, ses ingénieuses applications en hor- » ticulture, firent nommer, sous Louis XV, directeur du » jardin botanique établi au Petit-Trianon, où Bernard » de Jussieu réalisa ses grandes idées sur les rapports » naturels des végétaux.

« Ayant été enlevé à sa famille et à ses amis le 28 jan- » vier 1807, je fus chargé par la Société, en qualité de son » Secrétaire perpétuel, de faire son éloge funèbre dans » la séance publique de la même année. Pour remplir » cette mission avec toutes les convenances que récla- » maient le devoir de mes fonctions et la tendre affection » qui m'attachait à cet homme de bien et de savoir, je

(1) Voir le *fac-simile* d'une des lettres de Linné qui se trouve dans cette notice.

» m'adressai naturellement à la famille, afin d'obtenir tous
» les documents dont je pouvais avoir besoin. Parmi les
» nombreux manuscrits qui furent mis à ma disposition, se
» trouvaient les six lettres de Linné. Mon travail terminé,
» la famille me pressa avec instance d'agréer ces lettres
» que j'avais lues avec une sorte d'émotion religieuse, en
» ajoutant que c'était en signe d'amitié et de reconnais-
» sance qu'elle me les offrait, et, sans nul doute aussi, par
» le même motif qui me détermine aujourd'hui à les dé-
» poser entre vos mains.

. . . . . .

Après avoir tracé rapidement l'histoire des deux Richard, il énumère les pièces contenues dans le dossier, et qu'on a toutes trouvées ci-dessus, puis il ajoute :

» ..... Je serais flatté, Messieurs, que vous me per-
» missiez de joindre à ces lettres, dans le même carton,
» la notice que vous venez d'entendre, ne fût-ce que pour
» indiquer à ceux qui nous succéderont, l'origine de ces
» pièces et leur transmission successive jusqu'à la Société.
» Je ne le serais pas moins, si vous vouliez bien regarder
» le présent acte de transmission comme un nouveau té-
» moignage de mon dévouement pour la Société, et de
» ma considération distinguée et affectueuse pour tous les
» membres qui la composent et dont je me glorifie d'être
» le collègue. Ce serait une des plus douces jouissances
» que pût goûter dans ses vieux jours celui que le temps
» a fait votre doyen.

» A Versailles, ce.....

» CARON. »

En faisant cette citation, nous avons voulu rendre hommage au bon et savant abbé qui fut un des professeurs les plus distingués de l'École centrale de Seine-et-Oise et plus

tard du Lycée. Le 2 janvier 1849, il s'éteignit à Versailles, âgé de quatre-vingt-neuf ans, laissant un souvenir tel qu'on ne sait ce qui doit être le plus admiré, de sa grande bienfaisance ou de sa profonde érudition.

En terminant, nous donnerons la liste, malheureusement bien courte, des publications faites sur la correspondance de Linné. Elles se réduisent à *quatre :*

1° Lettres de Linné à Bernard de Jussieu, et réponses de celui-ci. — (*Mém. de l'Acad. des Sciences naturelles de Philadelphie ;* année 1855.)

Tous mes efforts pour me procurer cet intéressant recueil furent vains ; je ne puis donc en citer que le titre, emprunté aux *Mém. de l'Acad. des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Rouen ;* 1857.

2° Lettre de Linné à Correa de Serra. — (*Bull. de la Soc. Botanique de France*, t. VIII, p. 371 ; déc. 1861.) Cette lettre est accompagnée d'une excellente notice sur Linné et sur son correspondant, par *M. Mallebranche.*

3° *Collectio Epistolarum quas ad viros illustres et clarissimos scripsit Carolus a Linné,* par Stæver ; Hambourg, 1792.

Dans ce recueil se trouve, entr'autres, la nombreuse correspondance (26 lettres) de Linné avec Haller.

4° *A Selection of the correspondance of Linnæus and other naturalists,* par J.-E. Smith. — Londres, 1821 ; 2 vol. in-8°

Experien

super literas tuas
refert quam aff
tem in tuo hort
rum sg. optufen
ciset adeuise
et tua amicol
mihi referet c
quam te adeu
in qua aste
Cum redeat
plantas ficcas
ficiam ingre
motissimo ge
rum. ubi nu
uuas amiu
mihi per leg
norum et a
fac fiam
accesser.
domenicus
nos in Sylli
Egregia ea fam
in thajinca
Tuo. ore des
optarem fore
velim intell
Ter vale et
Dabam

vail mécanique. Si une décomposition chimique a lieu dans le circuit, il y a production de travail négatif, parce que la résistance des affinités est vaincue ; il en est de même si les actions mutuelles des diverses parties du circuit produisent leur déplacement, et, comme dans une machine thermique, à ce travail produit correspond une quantité proportionnelle de chaleur disparue.

Outre les décompositions chimiques et les travaux mécaniques, il y a encore les effets lumineux, magnétiques, et l'ensemble de tous ces effets représente une certaine somme de forces vives, de sorte que l'augmentation d'intensité des uns est subordonnée à la diminution d'intensité des autres. Le secret de cet admirable équilibre nous échappe ; nous ne pouvons qu'essayer de lier les faits observés par une hypothèse, et la science moderne paraît peu favorable à celle des fluides électriques, tandis qu'elle montre, par la théorie mécanique de la chaleur, combien est féconde l'idée de mouvements moléculaires corrélatifs, affectant particulièrement tel ou tel de nos sens, suivant leur manière d'être et leur énergie. La détermination expérimentale des rapports numériques qui existent entre les diverses affections corrélatives de la matière est de la plus grande importance dans la nouvelle manière d'envisager les phénomènes naturels. C'est ainsi que la fixation de l'équivalent mécanique de la chaleur est un des plus beaux résultats de la physique moderne. Sans faire aucune hypothèse sur la nature de la chaleur, on a choisi une unité de mesure arbitraire pour les effets calorifiques, et on l'a comparée à l'unité du travail mécanique. La comparaison des phénomènes électriques aux autres phénomènes naturels exige semblablement une unité de mesure pour cette classe d'effets, abstraction faite de toute conception sur leur cause intime. Ainsi on peut dire : deux petits

corps conducteurs qui, après avoir été électrisés également et placés à l'unité de distance l'un de l'autre, s'attirent ou se repoussent avec l'unité de force, ont acquis chacun l'unité d'électricité. L'observation directe fait alors connaître le nombre d'unités d'électricité perdues ou gagnées par un corps quelconque. Par exemple : MM. Weber et Kohlraush ont pu trouver par expérience, en prenant une telle unité d'électricité, que, pour décomposer 9 milligrammes d'eau, il faut dépenser une quantité d'électricité de chaque espèce $= 9 \times 16573 \times 10^6$. L'unité de distance est le millimètre; l'unité de masse, celle d'un milligramme ; l'unité de force, celle qui, agissant sur l'unité de masse, lui fait acquérir un accroissement de vitesse de un millimètre en une seconde. (*Mémoires de la Société royale de Saxe*, tome V, 1856, et *Annales de Physique et de Chimie*, 1857.

Dans le circuit voltaïque, il y a d'énormes quantités d'électricité dépensées. La pile peut produire l'électricité statique, c'est-à-dire que, mise convenablement en rapport avec un corps, elle lui fait acquérir la tension électrique ; mais, quand un conducteur réunit les deux pôles, l'électricité se manifeste sous une autre forme; elle devient pour ainsi dire latente. L'électricité semble, comme la chaleur, affecter deux états, l'état sensible ou externe, et alors il y a action sur les corps extérieurs, et l'état latent ou interne, et alors tous les effets sont moléculaires, circonscrits dans un espace déterminé. Ces deux états existent-ils dans un circuit voltaïque? La loi que suivent les actions mutuelles des diverses parties du circuit, et qui a été découverte par l'illustre Ampère, ne permet pas de les attribuer à l'état sensible de l'électricité en repos; mais elles peuvent être expliquées par les lois de l'attraction et de la répulsion de l'électricité en mou-

vement, comme l'a demontré M. Weber (*Elektro dynamische massbestimmungen*, Leipzig, 1846), quand on considère dans le circuit deux mouvements électriques se propageant dans des sens opposés avec une certaine vitesse, et quand on fait dépendre de cette vitesse la grandeur des actions électrodynamiques. Il n'y aurait donc pas réellement d'état latent.

Le rapport qui existe entre la grandeur de ces actions et la quantité d'électricité dépensée peut être aisément déterminé par l'observation et servir de point de départ à d'autres considérations, par exemple à la comparaison de l'électricité dépensée au travail mécanique produit. L'évaluation de ce travail dépend de la loi arbitraire du mouvement relatif des parties réagissantes et de la résultante dans une direction donnée des actions élémentaires, calculable par la formule fondamentale d'Ampère, dès qu'on à déterminé la position relative et la forme des circuits et un coefficient servant à exprimer les actions en unités de poids.

En effet, lorsque deux fils conducteurs sont traversés par des courants d'énergies différentes, ils exercent l'un sur l'autre une action que l'on peut représenter par la formule :

$$F = i \times i' \times \Phi,$$

Φ étant une fonction que l'on peut calculer à l'aide de la théorie d'Ampère, lorsqu'on s'est donné la forme et la position des deux conducteurs, ainsi que la direction de la résultante de l'action mutuelle ; i et i' étant deux coefficients qui dépendent de l'énergie des deux courants.

Si le même courant traverse les deux conducteurs, ce qui aura toujours lieu dans ce qui va suivre, $i = i'$ et la formule devient :

$$F = i^2 \times \Phi.$$

Comme l'énergie du courant est mesurée par la grandeur d'un de ses effets, par exemple par le poids p d'hydrogène que ce courant dégage en une seconde en traversant un voltamètre à eau, on a $i = k \times p$, et la formule s'écrit :

$$F = k^2 \times p^2 \times \Phi.$$

K est un coefficient numérique qui dépend des unités que l'on adopte. Lorsque ce coefficient sera connu, on n'aura qu'à exprimer numériquement p et Φ à l'aide des unités adoptées, et la formule précédente fera connaître la valeur numérique de la force représentée par F.

Je prends pour unité de longueur le millimètre, pour unité de force le milligramme à Paris, c'est-à-dire la force constante qui communique à la masse d'un milligramme un accroissement de vitesse de $9808^{mm},8$ par seconde ; p qui désigne ce qu'on appelle ordinairement l'intensité du courant, est le nombre de milligrammes d'hydrogène dégagé en une seconde dans le voltamètre à eau. Le but de ce travail est de déterminer directement par l'expérience la valeur numérique du coefficient K.

Pour cela, il faut choisir deux conducteurs de forme et de position telles qu'on puisse aisément calculer Φ d'après la théorie d'Ampère, y faire passer un courant dont on observe l'intensité p, et mesurer en milligrammes leur action mutuelle F.

On obtiendra la valeur du coëfficient K^2 en effectuant le calcul indiqué par la formule :

$$K^2 = \frac{F}{p^2 \times \Phi}$$

La disposition que j'ai imaginée pour mesurer F m'a donné des résultats suffisamment concordants pour qu'on puisse l'adopter après quelques perfectionnements de détail. Je donne à mon appareil le nom de *balance électrodynamique.*

§ II.

Description de la balance électrodynamique. — Deux fléaux de balance A B, A′ B′ (*fig.* 1) sont réunis à l'aide de pièces isolantes. Les extrémités A et A′ sont munies de poulies métalliques perpendiculaires à la direction commune des fléaux.

Les couteaux C C′ (*fig* 2) reposant respectivement sur des plaques d'acier dressées dans le même plan au sommet des deux prismes rectangulaires de cuivre isolés D D′, et portés par une tige verticale E qui est renfermée dans la colonne de bois E′, et que l'on peut abaisser ou élever comme dans les trébuchets. Le déplacement de cette tige est guidé par deux plaques de cuivre P P′ fixées au sommet de la colonne de bois, et entre lesquelles glissent les prismes D D′. Lorsque la tige E est abaissée, le double fléau A B, A′ B′ est soutenu par une fourchette de bois V V′ fixée à la colonne E′.

Quand on tourne convenablement le bouton S, on soulève la tige centrale E et les prismes D D′ viennent supporter les couteaux du double fléau, qui oscille alors librement autour de la droite formée par leurs arêtes inférieures.

Une pièce représentée en T permet de régler la position du centre de gravité du fléau comme dans les balances ordinaires. Le bassin F est suspendu aux extrémités B B′ à l'aide de deux crochets liés entre eux par une pièce isolante. Le conducteur mobile G est suspendu aux

poulies A A′ de la manière suivante : H H′ est une petite tige de verre qui porte en son milieu le crochet I K K′. Le conducteur est attaché à ce crochet par quatre fils de soie. Deux faisceaux de fils de platine très fins A H L, A′ H′ L′ sont fixés respectivement aux extrémités L L′ du fil conducteur mobile, puis enroulés autour des extrémités H H′ de la tige de verre, et enfin réunis par un fil de soie au-dessus des poulies dans l'intervalle A A′. Ils sont retenus dans les gorges des poulies et supportent une égale tension. Cette disposition m'a paru la plus commode parmi celles que j'ai essayées; elle procure une très grande mobilité et permet d'orienter très aisément le conducteur mobile. On conçoit maintenant que si le rhéophore positif d'une pile est adapté au prisme D à l'aide d'une vis de pression, et si le réophore négatif est semblablement adapté au prisme D′, le courant suit dans la balance le chemin D A H L G L′ H′ A′ D′. Le conducteur fixe M est disposé sur un plateau au sommet d'une colonne N O que l'on peut élever ou abaisser à l'aide d'une crémaillère, et qui porte une graduation avec laquelle on mesure à $\frac{1}{10}$ de millim. les déplacements verticaux. Cette colonne est portée par une tablette à vis calantes. Le courant passe de la balance au conducteur fixe, de sorte qu'il y a répulsion; une tare est placée dans le bassin F, et la répulsion est équilibrée par des poids marqués mis dans le plateau isolé R.

Les parties essentielles de cette balance ont été ajustées par MM. Collot frères, et je remercie ces habiles artistes du concours qu'ils m'ont donné. L'appareil que je viens de décrire est un second essai; dans un premier, les couteaux de suspension étaient remplacés par des cônes d'acier, ce qui me paraît avantageux. J'ai dû renoncer à employer le

premier modèle, malgré sa sensibilité, parce que l'élévation de température du fléau était trop grande quand le courant passait, à cause de la petitesse des bras du fléau, et que toutes les pesées étaient par suite incertaines.

Voici, sur l'emploi de la balance électrodynamique, quelques observations préliminaires. A cause de la faiblesse des actions électrodynamiques, il faut enrouler le fil de chaque conducteur plusieurs fois sur lui-même ; mais comme on ne peut donner trop de poids au conducteur mobile sans nuire à la sensibilité, on doit employer une assez forte pile. J'ai pris jusqu'à dix couples de Bunzen ordinaires à charbon intérieur. Le circuit s'échauffe alors notablement et il en résulte deux inconvénients.

1° Si le fil du conducteur mobile est recouvert de soie, celle-ci perd de l'eau en s'échauffant, et les pesées sont d'autant plus inexactes que le circuit est resté plus longtemps fermé. Il faut donc se servir de fils non recouverts de soie, ce qui rend l'enroulement assez difficile. J'ai réussi à construire des conducteurs mobiles satisfaisants en séparant les spires par de la résine.

2° Les bras de levier du fléau s'allongent, et les pesées sont encore troublées. J'ai diminué cet inconvénient en prenant un fléau assez massif, et j'ai par suite eu moins de sensibilité. Il faut remarquer que cette cause d'erreur agit en sens inverse de la précédente, ce qui est avantageux.

En maintenant le circuit fermé pendant peu de temps et effectuant rapidement les pesées, j'ai obtenu des effets constants. Il y a d'ailleurs un autre avantage à opérer ainsi, quand on emploie une pile de Bunzen : elle s'affaiblit beaucoup moins rapidement.

Les expériences que je vais décrire ont été faites avec les conducteurs suivants :

Le conducteur mobile est formé d'un fil de cuivre recuit de 1 millim. environ de diamètre, enroulé huit fois en carré dans un plan. La résine interposée suffit pour maintenir plane la surface du système. Le côté extérieur du carré est de 277 millim., et le côté intérieur a 247 millim. Le plan est suspendu horizontalement.

Le conducteur fixe est un cadre de mêmes dimensions fixé sur une tablette de bois ; mais il y a six couches de fil superposées, et par conséquent 43 tours ; ce fil est recouvert de coton. Le cadre fixe est placé horizontalement au-dessous du cadre mobile, de sorte que les deux centres soient sur la même verticale. Pour arriver à cette position, on place le cadre fixe en disposant des mouvements de son support, et on règle le cadre mobile sur le précédent à l'aide des fils de suspension,

On voit que l'action électrodynamiqne est $48 \times 8 = 384$ fois celle d'un seul conducteur carré ayant un côté de 262^{mm} sur un conducteur semblable, ayant le même axe que le premier, et placé à une distance égale à la distance des plans moyens des deux cadres. A cause des dimensions données à ces cadres, on peut prendre le carré moyen avec une approximation suffisante, à condition de ne pas trop les rapprocher l'un de l'autre.

L'appareil ainsi disposé a servi à trois séries de mesures. Les deux premières ont eu pour but la vérification des deux lois fondamentales des actions électrodynamiques démontrées pour la première fois par M. Weber, à l'aide d'un appareil très différent et dont l'emploi repose sur des calculs assez compliqués. Par là je me suis assuré de l'exactitude des indications de ma balance, et j'ai essayé de créer une méthode d'observation plus simple et plus générale que celle du physicien allemand. La troisième série résout directement la question proposée, c'est-à-

dire la comparaison des forces électrodynamiques au gramme.

§ III.

Les expériences suivantes démontrent que *les forces électrodynamiques produites par l'action mutuelle de deux conducteurs parcourus par le même courant sont proportionnelles aux carrés des intensités de ce courant.*

La *figure* 1 représente la disposition des appareils. Du pôle positif de la pile *a* part un fil de cuivre qui aboutit à un commutateur. Celui que j'emploie est très facile à construire, et je crois sa description utile. Il se compose d'un bloc de bois dans lequel on a creusé quatre cavités parallèles occupant les sommets d'un carré *b c f g*. Elles contiennent du mercure, et on peut y introduire la la pièce *i k*, formée de deux fils de cuivre pliés en fer à cheval et réunis par une tige de bois. Les bouts de ces fils plongeant respectivement dans les cavités avec les autres fils du circuit, comme on le voit sur la figure, le courant suit le chemin *a b c d e f g* P A L G L' A' P' M *a'*. De *d* en *e* le courant parcourt le fil d'une boussole de sinus, et il traverse les conducteurs G et M dans un sens tel qu'il y ait répulsion entre eux. Si on place la pièce *i k* du commutateur dans la position (*fig.* 3) *i' k'*, le courant suit le chemin *a b' f' e' d' c' g'* P A L G L' A' P' M *a'*. Il parcourt donc le fil de la boussole dans un sens inverse du précédent, et le reste du circuit n'a pas changé. On a soudé un fil de dérivation *l m* sur les fils de la boussole *e d*, *e f*, afin de ne faire passer dans cet instrument qu'un courant convenablement affaibli.

Pour faire une expérience, on observe d'abord la déviation de la boussole, puis on équilibre la répulsion des

conducteurs G et M, en plaçant les poids marqués dans le bassin R; on change le sens du courant dans la boussole, et on observe de nouveau la déviation de son aiguille. On prend la moyenne des deux déviations; le sinus de cette quantité représente l'intensité du courant, comme cela a été établi par les travaux de M. Pouillet et par ceux de plusieurs autres physiciens. En divisant les forces observées dans un grand nombre d'expériences par les carrés des sinus de déviation correspondants, on obtient des valeurs très peu différentes les unes des autres, et, pour mieux estimer l'approximation, on calcule la moyenne de ces valeurs, puis on multiplie par cette moyenne les carrés des sinus. Dans mes expériences, cette moyenne est de 1015,37. Les nombres auxquels on arrive ainsi représentent les forces calculées d'après la loi énoncée; ils sont contenus dans la troisième colonne du tableau suivant. La seconde colonne contient les forces observées, et la quatrième montre que les différences entre les forces observées et les forces calculées sont dues aux erreurs inévitables de l'observation. La vérification de la loi est suffisante, car la plus grande erreur relative est inférieure à $\frac{1}{40}$.

Dans ces expériences, la distance des deux conducteurs était 70^{mm}.

Tableau I.

DÉVIATIONS de la boussole.	FORCES observées.	FORCES calculées.	DIFFÉRENCES
	milligr.	milligr.	
27°12′	205	212	— 7
28,12	220	226	— 6
28,52	240	237	+ 3
35,16	340	339	+ 1
35,46	342	346	— 4
36,14	350	354	— 4
41,24	440	444	— 4
43,37	480	483	— 3
43,46	485	485	0
46,20	537	531	+ 6
47,00	555	543	+ 12
50,16	606	600	+ 6
50,37	600	606	— 6
50,50	620	610	+ 10
53,40	660	659	+ 1
59,39	755	756	— 1
60,19	780	766	+ 14
61,19	800	781	+ 19
62,00	790	792	— 2
62,00	795	792	+ 3
63,04	810	807	+ 3
64,30	829	827	+ 2
72.26	921	922	— 1
73,26	930	932	— 2

§ IV.— *Vérification de la formule d'Ampère.*— tion mutuelle de deux conducteurs carrés A B C D, E l placés comme il a été dit plus haut, est très facile à c ler d'après la formule d'Ampère, suivant la directi l'axe de ces conducteurs (*fig.* 4).

Elle a pour expression, si l'on pose AB $= l$, et AE

$$4i^2\left(\frac{l^2}{d\sqrt{d^2+l^2}}-\frac{l^2 d}{(d^2+l^2)\sqrt{d^2+2l^2}}-\frac{d}{\sqrt{d^2+2l^2}}-1\right.$$

Le produit de cette expression par 384 représente l'action des deux conducteurs employés dans les expériences.

La partie comprise entre les parenthèses fait connaître dans quel rapport varient les forces électrodynamiques, quand on fait varier le côté ℓ du carré et la distance d des deux conducteurs.

Il est aisé de mesurer par l'observation directe cette variation, et de démontrer ainsi l'exactitude de la formule fondamentale dont l'expression précédente est une conséquence mathématique. J'ai calculé les valeurs de la parenthèse en prenant $\ell = 262^{mm}$, et donnant diverses valeurs à d, et j'ai mesuré directement les forces correspondantes : la colonne verticale divisée N O (*fig.* 1) servait à mesurer les distances d. Les résultats sont rassemblés dans le tableau II.

Tableau II.

DISTANCES d.	VALEURS de la PARENTHÈSE.	FORCES OBSERVÉES. 1re série.	2e série.	MOYENNES.	FORCES calculées.	DIFFÉRENC.
mm		mgr	mgr.	mgr.	mgr.	
30	7,743801	»	»	»	2407	»
40	5,564598	1714	1695	1704	1729	—25
50	4,259260	1344	1340	1342	1324	+18
60	3,391190	1063	1051	1057	1054	+ 3
70	2,773357	869	851	860	862	— 2
80	2,312203	714	730	722	719	+ 3
90	1,955803	614	611	612,5	608	+ 4,5
100	1,672937	520	520	520	520	0
110	1,443789	446	447	446,5	449	— 2,5
120	1,248944	387	377	382	388	— 6
130	1,097774	342	340	341	341	0
140	0,965368	293	299	296	300	— 4
150	0,860202	263	262	262,5	267	— 4,5
160	0,752175	236	234	235	233	+ 2
170	0,669806	211	212	211,5	208	+ 3,5
180	0,598412	189	182	185,5	186	— 0,5
190	0,535111	170	160	165	166	— 1
200	0,480408	142	156	149	149	0

Les appareils sont disposés comme dans la *figure* 1, et la boussole est supposée également déviée dans toutes les expériences d'une même série. Comme la pile n'était pas tout à fait constante, je faisais les observations à des intervalles de temps égaux, d'abord en augmentant progressivement la distance des deux conducteurs, puis en la diminuant. J'avais ainsi aux mêmes distances deux valeurs presque égales de la force électrodynamique, et je prenais la moyenne de ces deux valeurs. Pour rendre les résultats comparables, j'ai multiplié les nombres de la deuxième colonne et ceux qui mesuraient les forces directement observées par des facteurs tels que l'on eut toujours 520 à la distance 100^{mm}. La dernière colonne donne les différences des forces calculées par la formule d'Ampère, et des forces moyennes déduites de deux séries d'observations. Les deux premières différences sont un peu fortes; cela tient à ce que les forces observées étaient assez grandes pour rendre difficile l'établissement de l'équilibre, par suite de la tendance du conducteur mobile à tourner autour de la verticale dès qu'il n'était pas rigoureusement parallèle au conducteur fixe. Il y aurait, dans ce cas, avantage à opérer par attraction. Mais la loi d'Ampère est suffisamment vérifiée par toutes les autres observations.

§ V.

Recherche du coefficient à l'aide duquel on peut évaluer en milligrammes les actions électrodynamiques. — Supposez que dans la *figure* 1, la boussole des sinus soit remplacée par un voltamètre à eau; soit p le poids de l'hydrogène dégagé en une seconde; l'action mutuelle des deux conducteurs de la balance est en milligrammes :

$$F = K^2 p^2 \Phi.$$

Φ est calculé précédemment d'après la formule d'Ampère ; K^2 est le coefficient qu'il s'agit de déterminer.

Les deux quantités F et p étant données par expérience, et Φ étant égal à $4 \times 384 \times 5$, 564598 à la distance $d = 40^{mm}$, on a :

$$K^2 = \frac{F}{p^2 \Phi}.$$

Voici le résultat de cinq expériences :

F	p	K^2
mgr.	mgr.	
72	0,006668	189
145	0,009406	192
355	0,014632	194
600	0,019334	187
640	0,019787	191
		Moy. 190

Les valeurs de p ont été calculées d'après le volume de gaz dégagé dans un temps donné, la pression et la température de ce gaz, en tenant compte de la vapeur d'eau.

On peut aussi se servir des indications de la boussole, après les avoir comparées à celles du voltamètre. En effet, si ces deux instruments sont dans le même circuit, on a :

$$p = m \sin \alpha,$$

α étant la déviation de la boussole et m un coefficient constant. J'ai fait cette comparaison pour ma boussole munie de son fil de dérivation, et j'ai trouvé :

$$m = 0{,}035417.$$

Par suite, en me servant de l'appareil disposé comme dans la *figure* 1, j'ai :

$$K^2 = \frac{F}{m^2 \Phi \sin^2 \alpha}.$$

Voici quelques expériences faites en variant la distance d des deux conducteurs. On calcule Φ à l'aide du tableau II ; on observe directement α et F.

F	α	d	K^2
mgr.		mm	
199	71°37′	180	191
265	69,20	150	182
270	69,35	150	188
212	43,37	120	185
290	44,44	100	186
390	43,42	80	183
			Moy. 186

Les vingt-quatre expériences du tableau I conduisent aussi à une valeur moyenne de K^2. En effet, la valeur moyenne de $\frac{F}{\sin^2 \alpha}$ est, d'après ce tableau, 1015,37. Les conducteurs étant à la distance $d = 70^{mm}$, on a $\Phi = 4 \times 384 \times 2{,}773357$ d'après la formule d'Ampère. La formule précédente donne alors :

$$K^2 = 190.$$

Prend-on la moyenne des trois nombres calculés précédemment, on a :

$$K^2 = 188.$$

Ce nombre est la moyenne de 35 expériences.

§ VI.

Conclusion. — Concevez un conducteur rectiligne indéfini, et un autre conducteur parallèle, placé à une distance du premier égale à sa longueur ; alors la valeur de Φ est l'unité. Si ces conducteurs sont traversés par un courant capable de dégager 1 milligramme d'hydrogène par seconde en décomposant l'eau, la formule générale

$$F = K^2 \times p^2 \times \Phi$$

donne avec $p = 1$

$$F = 188 \text{ milligram.}$$

L'intensité d'un tel courant est prise comme unité ; de sorte que si l'intensité est deux, trois, quatre fois plus grande, la force électrodynamique développée entre les deux conducteurs est quatre, neuf, seize fois plus grande. Si les conducteurs changent de forme, Φ prend une valeur différente de l'unité, que l'on calcule par la théorie d'Ampère, et la formule précédente fait connaître la valeur correspondante de la force. Ainsi se trouve résolu le problème proposé.

La petitesse de ce genre d'actions est remarquable, quand on la rapproche des forces que peuvent produire à l'état statique les quantités d'électricité mises en jeu.

D'après MM. Weber et Kohlraush, la quantité de chaque électricité qui est mise en jeu à travers la section d'un conducteur traversé par un courant d'intensité égale à l'unité, est capable de produire une force attractive énorme sur une égale quantité d'électricité contraire. Si l'on suppose ces électricités accumulées en deux points matériels dont la distance soit de 1 kilomètre, l'attraction serait supérieure à la force de 2 millions de kilogrammes.

M. Weber explique cette différence en regardant l'ac-

tion mutuelle de deux points matériels électrisés en mouvement comme une fonction de la vitesse de leur mouvement relatif, qui décroît très rapidement à mesure que cette vitesse augmente. Il arrive ainsi à se demander si la loi de la gravitation universelle ne serait pas un cas particulier d'un mode d'action plus général, en vertu duquel l'attraction de deux corps dépendrait non-seulement de leurs masses et de leur distance, comme le supposait Newton, mais encore de la vitesse de leur mouvement relatif; il suffirait de négliger cette dernière influence pour déduire la loi de Newton de ce nouveau mode d'action.

J'ai trouvé, dans les résultats du savant physicien allemand, une remarquable confirmation de la valeur que j'ai obtenue par l'observation directe pour le coëfficient K.

Ses recherches expérimentales ont eu pour but de déterminer les rapports qui existent entre son unité d'intensité électrochimique, son unité électromagnétique et son unité électrodynamique (*Annales de Chimie et de Physique*, 1857).

D'après les nombres qu'il a donnés, l'action mutuelle des deux conducteurs disposés comme il a été dit au commencement de ce paragraphe a pour mesure 184296 fois la force qui, agissant sur la masse de 1 milligramme, lui communique un accroissement de vitesse de 1 millimètre par seconde. Pour évaluer cette action en milligrammes, à Paris, il faut prendre pour unité de force celle qui, agissant sur la masse de 1 milligramme, accroît sa vitesse de $9808^{mm},8$ par seconde, et on obtient ainsi

$$\frac{1842961}{9808,8} = 187,9 \text{ milligrammes.}$$

Ce nombre est la valeur de K^1, et il ne diffère pas sensiblement de celui qui résulte de mes expériences.

M^r Achille CAZIN.

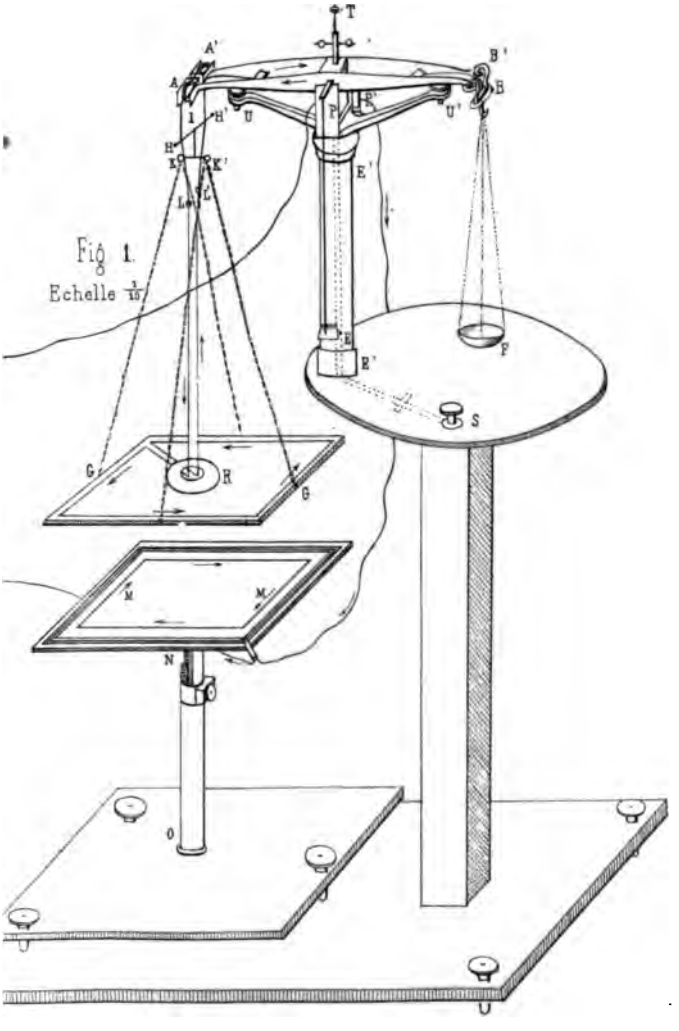


Fig 1.
Echelle $\frac{1}{10}$

14942. Lith. BRUNOX Place Hoche 15 Versailles

Séance du 6 *Janvier* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. Le Duc continue ses communications sur la chaleur animale.

M. Delorme présente quelques considérations sur les causes qui fixent les insectes sur le calice des fleurs.

M. Émery rappelle à la Société les procédés qu'il emploie dans ses expériences sur la germination. Il a placé des fèves sur de l'eau de chaux, espérant fixer l'acide qui est produit pendant cet acte ; mais la germination n'a eu lieu qu'imparfaitement. La graine retirée était parsemée de cristaux hyalins de carbonate de chaux.

M. Le Roi mentionne des faits relatifs à l'influence du milieu sur les animaux, qui se trouvent dans l'ouvrage de M. de Quatrefages.

M. le colonel de Saint-Hilliers fait quelques remarques à ce sujet.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 13 *Janvier* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La Société décide que le Conseil se réunira le lundi suivant pour préparer les questions à traiter dans la séance réglementaire.

M. Le Roi développe l'influence du milieu sur les animaux ; il prend, comme exemple, le chien, le serin, l'oie d'Egypte, le pigeon.

M. Émery annonce qu'il est parvenu à faire germer les graines sur de l'eau de chaux ; il décrit ensuite l'ovule des végétaux.

M. Le Roi établit le rapprochement qui existe entre cet ovule et celui des mammifères.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 20 *Janvier* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit un numéro du *Bulletin de la Société d'agriculture de Poligny*, qui est renvoyé à l'examen de M. Delorme.

M. le commandant Martin de Brettes offre à la Société un exemplaire de son Mémoire sur le pendule d'induction; des remercîments lui sont adressés par M. le Président, qui prie M. Cazin de rendre compte de cet ouvrage.

M. Imbaut, conducteur des ponts-et-chaussées, est présenté comme membre associé libre par MM. les docteurs Bérigny et Le Duc.

M. le colonel de Saint-Hilliers présente une carte de la France sur laquelle sont tracées des courbes fermées autour des villes principales, dont les rayons sont proportionnels aux nombres de fois que le vent a soufflé dans leur direction pendant un an. Ce sont les courbes de la fréquence des vents. Voici les résultats de cette étude : 1° la fréquence des vents est représentée pour un même

bassin par une courbe spéciale ; 2° la courbe particulière à chaque localité d'un même bassin ne diffère du type général du bassin que par des détails de forme dépendants de la disposition particulière du terrain ; 3° avec un peu d'habitude, on peut déterminer *à priori* la courbe d'une localité, en étudiant les modifications que la courbe type doit subir à cause du relief du sol.

M. Cazin rend compte d'un essai sur la détente et la compression des gaz, qui a été publié par lui dans les *Annales de chimie et de physique* (cahiers d'octobre et de novembre 1862). Dans la partie expérimentale de ce travail, il s'est proposé d'observer à diverses températures, à diverses pressions et sur divers gaz les changements de densité qui accompagnent les changements de pression. Il donne la description de l'appareil employé pour opérer à la température ordinaire et à diverses pressions. Cet appareil est formé principalement de deux grands réservoirs réunis par un très gros robinet à l'aide duquel on peut ouvrir et fermer rapidement la communication, en mesurant exactement la durée de l'ouverture. On observe la pression dans chaque réservoir avant et après la manœuvre du robinet. On a reconnu une oscillation du gaz, lorsque la différence de pression des deux réservoirs n'est pas trop grande. La comparaison de plusieurs expériences à l'aide d'un tracé graphique permet dans tous les cas de déterminer les pressions et les densités à l'instant précis où il y a équilibre de pression de part et d'autre de l'ouverture : la connaissance de ces quantités conduit à la loi de la détente du gaz sans variation de chaleur.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 27 Janvier 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart ; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

M. Imbaut, présenté dans le séance précédente, est nommé membre associé libre.

M. Cazin continue l'exposition très succincte de son essai sur la détente et la compression des gaz. En représentant géométriquement les variations de pression et de densité, qui se passent dans les réservoirs décrits précédemment, on peut aisément interpréter les résultats de l'observation. Si on appelle h la différence de pression initiale des réservoirs, h' la différence finale quand l'équilibre de température est établi, on a trouvé que $\frac{h'}{h}$ est un nombre constant, lorsque h ne dépasse pas 20^{mm} de mercure, et quand on fait varier de $\frac{1}{2}$ atm. à $1\frac{1}{2}$ atm. la pression de l'un des réservoirs. On en conclut que la loi de la détente est celle que représente la formule connue de Laplace, à la condition que le gaz en mouvement ne prenne pas une grande vitesse. Quand cette condition n'est pas satisfaite, l'appareil permet de construire la courbe de détente réelle qui diffère de la courbe théorique : la densité décroit plus rapidement que ne l'indique la formule de Laplace.

La valeur $\frac{h}{h-h'} = m$ représente un paramètre de la courbe de détente théorique, qu'on peut appeler coëfficient de détente. Cette quantité est la même pour le même gaz à la température ordinaire et à 100°. Les expériences

ont été faites avec un appareil spécial, dans lequel un courant de vapeur d'eau enveloppait un réservoir de métal muni du gros robinet décrit précédemment.

Enfin M. Cazin a opéré avec divers gaz, l'air, l'azote, l'hydrogène, l'oxygène, l'acide carbonique, le protoxyde d'azote, l'oxyde de carbone, l'acide sulfureux, le bicarbure d'hydrogène, le gaz ammoniac, la vapeur d'éther à 100°. Il a ainsi reconnu une loi expérimentale simple qui comprend la loi de Dulong, quand on admet certaines conditions approximatives ou hypothétiques. A l'aide de cette formule, M. Cazin a pu calculer les effets thermométriques qui accompagnent la détente et la compression des gaz, connaissant la chaleur spécifique du gaz à pression constante, sa densité, son coëfficient de dilatation et le coëfficient de détente.

M. Coudun entretient la Société des progrès réalisés sur la photosculpture par M. Willème.

M. le docteur Bérigny traite diverses questions qui ont été l'objet de communications à l'Académie des Sciences de Paris.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 3 Février 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures.

La parole est immédiatement donnée à M. Babinet, membre de l'Institut, pour une communication sur le système du monde et sur la géographie physique.

L'orateur s'occupe d'abord de l'étendue et de la forme de la terre ; il rappelle que les Grecs avaient déjà une cer-

taine connaissance de l'étendue de cette planète ; que plus tard Magellan avait fait le tour du monde, bien qu'on ait prétendu qu'il mourut avant de l'avoir achevé, et que Christophe Colomb avait été heureux de trouver l'Amérique sur son chemin; car il croyait se diriger sur la Chine et était réellement égaré. Fernel, médecin de Henri II et de Henri III, est le premier qui se soit occupé de la mesure de la terre : il détermina grossièrement, au moyen du nombre des tours de roue de sa voiture, la longueur d'un degré entre Paris et Amiens, et trouva par hasard un résultat assez exact. Sous Louis XIV, Picard, à qui on doit l'application des lunettes aux instruments de géodésie, répéta cette mesure dans de meilleures conditions scientifiques, et les résultats auxquels il parvint eurent l'avantage de fixer l'indécision de Newton sur sa théorie de l'attraction.

M. Babinet passe ensuite à l'examen du système planétaire et appelle l'attention sur son immense étendue. On compte, dit-il, un grand nombre d'étoiles distinctes, classées en dix-sept groupes par ordre de grandeur, et autour desquelles se meuvent quatre mille milliards de planètes ; les voies lactées sont encore des amas d'étoiles non distinctes, et leur nombre ne s'élève pas à moins de 4050 : certaines de ces nébuleuses sont tellement éloignées, que leur lumière ne nous parvient qu'en trois millions d'années ; et l'on sait que la vitesse de la lumière est telle, que son parcours en une seconde est représenté par huit fois le tour de la terre.

M. Babinet pense avec Fontenelle que les planètes sont habitées, et s'appuie sur ce que Mars, Jupiter, Vénus, ont des glaces polaires, des fontes de neige, des saisons, etc. Mars surtout ressemble beaucoup à la terre, si ce n'est qu'il s'y trouve plus de continents que de mers.

Revenant à la terre, il étudie son passé, son présent et son avenir; l'existence de l'homme y est peu ancienne; les objets démontrant sa présence n'y occupent que la couche la plus récente du sol. Il n'en est pas de même des autres animaux et des plantes. Ainsi le sous-sol de l'Angleterre présente deux successions de sédiments marins et fluviatiles; on en compte trois aux environs de Paris, et même quatre en Autriche; et comme chaque dépôt a dû exiger des millions d'années pour se former, on se fait difficilement une idée de l'immensité de la durée du monde terrestre. Il est encore plus difficile d'apprécier la chronologie des astres. Dans les nébuleuses, on est parvenu à découvrir des groupes de dix à douze étoiles tournant en spirales les unes autour des autres, et l'existence de ces spirales a été vérifiée par Lord Ross, au moyen de son immense télescope de soixante pieds de long sur six pieds de diamètre; mais l'humidité qui se dépose sur les miroirs nuit beaucoup aux observations. M. Léon Foucault les a perfectionnés, en remplaçant le métal par du verre recouvert d'une légère couche d'argent. Le défaut de transparence de l'atmosphère, dans certaines localités, apporte aussi de grandes difficultés dans les observations; c'est ainsi que Cassini, qui voyait très bien les taches de Vénus à Rome, ne pouvait les apercevoir à Paris. L'atmosphère de Rome est en effet la plus transparente qu'on connaisse. M. Piazzi, d'Edimbourg, est allé faire ses observations sur le pic de Ténériffe; M. Beauchamp a fait des essais à Bagdad; mais dans ces localités les tremblements de l'atmosphère causés par l'excès de la chaleur nuisaient beaucoup aux observations.

Revenant à la chronologie du monde terrestre, M. Babinet fait observer que les dunes du bassin d'Arcachon sont dues à la supériorité d'action des vents venant de la

mer sur ceux soufflant de la terre, que l'avancement des sables sous cette action est d'un mètre par an, et que l'envahissement total ayant été reconnu de 7,000 mètres, l'origine de ce phénomène doit dater de 7,000 ans. Des effets analogues ont été constatés pour le Tibre, le Nil, le Danube, le Dniéper et le Don. La terre éprouve donc de grands changements à sa surface : l'accumulation des glaces au nord en élève beaucoup le sol; le Spitzberg est presque abandonné, à cause des ravages causés par des courants sous-marins; toute la côte de France se soulève par des effets souterrains ; des dépôts ligneux sont amenés d'Amérique en Islande par le Gulf-Stream, etc.

Les espèces animales qui habitaient la terre ont beaucoup changé à la suite des cataclysmes qu'elle a subis; cependant le bœuf, le cheval, le cerf, se trouvent à plusieurs époques géologiques ; il paraît aussi que les espèces se perfectionnent à chaque cataclysme. On peut donc admettre ce perfectionnement pour l'homme, après une nouvelle catastrophe qui se fera toutefois longtemps attendre.

Parmi les phénomènes les plus récents, M. Babinet cite l'époque glacière, qui a fait disparaître au nord les plus belles espèces d'animaux, les mastodontes, les mammouths, les rhinocéros, les cerfs gigantesques. Cette époque a été révélée par la découverte de ces animaux conservés intacts sous la glace. Quelle a pu être la cause de ce refroidissement? Ce ne peut-être le passage d'une comète devant le soleil ; car la densité des comètes est trop faible pour intercepter la chaleur solaire. Serait-ce l'interposition d'une masse d'aérolithes entre la terre et le soleil, ainsi que l'a indiqué M. Bérigny pour le refroidissement annuel de mai?

Cette communication, à laquelle M. Babinet a su donner

un attrait tout particulier, en tempérant la sévérité du sujet par des anecdotes pleines d'esprit et d'à-propos, est accueillie par les applaudissements unanimes de l'assemblée.

M. le Président remercie l'orateur en termes chaleureux et lève la séance à 10 heures.

Séance du 10 *Février* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie. Lecture et adoption des procès-verbaux des deux séances précédentes.

La Société reçoit le programme du congrès des délégués des Sociétés savantes à Paris.

M. le docteur Le Duc, après quelques remarques sur les matières traitées dans la séance précédente, continue ses communications sur la chaleur animale, et traite principalement de l'influence des températures excessives sur l'homme et les animaux. Diverses observations relatives aux vêtements sont faites par MM. Emery et Belin.

M. Coudun annonce plusieurs communications sur l'héliographie, et commence par l'historique de cette question. Il passe en revue les travaux de MM. Nicéphore Niepce, Donné, Fizeau, Grove, Niepce de Saint-Victor, Talbot et autres. Ceux qui sont antérieurs à Niepce de Saint-Victor avaient pour but la gravure de la plaque daguerrienne, tandis que ce dernier fit graver de suite sur planche d'acier. Tel était l'état de la question lorsque M. Baudran, habile graveur, est parvenu à reproduire les gravures et les portraits photographiques, et à rendre le procédé pra-

tique. M. Coudun présente à la Société ses essais de gravure héliographique sur zinc.

M. Belin décrit le procédé du docteur Ozanam, qui permet de reconnaître, au moyen de l'ammoniure de cuivre, si un étoffe est en soie, laine ou coton, ou si elle est un mélange de ces trois substances. Le coton se dissout rapidement; la soie exige plus de temps; la laine n'éprouve aucune modification, même après quinze jours de contact.

M. Belin fait ensuite connaître les procédés employés en Angleterre pour l'utilisation des engrais liquides provenant des égouts. Ces engrais conviennent aux céréales et aux prairies; mais ils nuisent à la betterave. Il cite ensuite le moyen de décalquer avec tous les papiers, en les imprégnant de benzine. Enfin il indique un procédé employé en Russie pour la conservation des fruits et des légumes, et qui consiste à les placer par couches sur de la chaux mêlée d'une petite quantité de créosote.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 24 Février 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

M. Rabot émet quelques doutes sur l'infaillibilité du procédé indiqué par M. Belin pour reconnaître le coton.

M. le Président lit une lettre de Son Excellence le Ministre de l'Instruction publique, relative à la distribution solennelle des prix décernés aux Sociétés savantes à la suite des concours de 1861 et 1862. Les membres de la Société qui désireraient faire une lecture à la prochaine réu-

nion des Sociétés savantes sont invités à le faire savoir à l'avance.

M. le colonel de Saint-Hilliers adresse ses remercîments à la Société au sujet de sa nomination au titre de membre correspondant.

La correspondance contient encore une invitation du Congrès scientifique de France, qui doit s'ouvrir à Chambéry; un numéro de l'*Association des médecins et pharmaciens*, et un *Bulletin de la Société d'agriculture, sciences et arts de Poligny*.

M. le comte d'Arnouville est présenté comme membre associé libre par MM. Bérigny et Richard.

M. Salleron, membre correspondant de la Société, présente une nouvelle application de l'échelle logarithmique aux corrections relatives aux volumes des gaz. Il exécute devant l'assemblée plusieurs opérations à l'aide de son appareil. Il donne une nouvelle description de la règle à calcul, qu'il a déjà construite pour les corrections barométriques et psychrométriques, et présentée à la Société.

M. Salleron met sous les yeux de la Société un appareil de M. John Gorham, qu'il désigne sous le nom de gyrochromascope, et qui sert à démontrer les phénomènes optiques découverts par M. Chevreul. Il se compose d'une toupie horizontale sur laquelle on fixe des tableaux diversement coloriés. Plusieurs expériences sont exécutées par l'habile constructeur.

M. Salleron termine son intéressante communication en présentant un nouveau système de propulseur nautique, imaginé par M. Parks, de Londres. Le petit modèle qui est mis sous les yeux de la Société se compose d'un générateur, qui envoie un jet de vapeur dans un tuyau débouchant dans l'eau à l'arrière du bateau; cette vapeur entraîne avec elle de l'air, qui sort de l'eau en suivant un

plan incliné qu'elle pousse ; de là le mouvement du bateau. M. Salleron présente quelques considérations théoriques sur cette invention.

La Société s'associe avec empressement aux chaleureux remercîments que M. le Président adresse à M. Salleron.

La séance est levée à 9 heures trois quarts.

Séance du 3 *Mars* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie ; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

A l'occasion de cette lecture, M. Belin indique un procédé de M. Persoz pour distinguer les tissus de laine et de soie.

La Société reçoit les trois premiers numéros du journal *Les Mondes*, publié par M. l'abbé Moigno, et le numéro de janvier 1863, du *Bulletin de la Société de Médecine de Marseille*.

M. le comte d'Arnouville, présenté dans la séance précédente, est nommé membre associé libre.

M. Cazin donne la description d'une nouvelle machine à gaz inventée par M. Hugon. L'idée première de cette machine est celle de la pompe imaginée en 1678 par l'abbé Hautefeuille ; l'espace qui contient le mélange explosif est muni d'une soupape s'ouvrant de dedans en dehors, et d'un tuyau plongeant dans l'eau du puits avec une soupape d'aspiration. L'eau baigne les soupapes, et lorsque l'explosion a lieu, une partie est expulsée par la première ; puis, la pression intérieure diminuant par le refroidissement des gaz, la pression atmosphérique fait remonter l'eau du puits par le tuyau et la soupape d'aspiration. Si l'on conçoit un piston dans ce tuyau, on aura une force motrice utilisable.

La machine de M. Hugon est une combinaison ingénieuse de deux systèmes de ce genre, de sorte qu'elle est à double effet; elle évite deux inconvénients de la machine Lenoir: la course trop petite du piston, et l'échappement des gaz à une température trop élevée; mais elle est plus lourde et plus volumineuse.

M. Cazin fait une seconde communication sur une nouvelle manière d'augmenter la distance explosive des condensateurs, qu'il vient de découvrir. Les bouteilles de Leyde sont disposées en série, l'armature interne de l'une communiquant avec l'armature externe de la suivante; la distance explosive croît avec le nombre des bouteilles. Les expériences ont été faites avec la machine électrique ordinaire et avec la puissante machine d'induction de M. Ruhmkorff. C'est surtout avec cette dernière que la nouvelle disposition offre des avantages importants: elle permet de faire varier à volonté la tension et la quantité dans les décharges électriques, à l'aide d'une source d'électricité donnée. Ces expériences sont décrites dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences (séance du 16 février 1863). M. Coudun continue ses communications sur l'héliographie. M. Emery fait connaître le résultat d'une expérience qu'il a entreprise sur un oignon de jacinthe: il l'a plongé, renversé, dans un vase opaque plein d'eau, dont l'ouverture était fermée. Au bout de quelques jours, la plante s'était développée, et bien qu'étiolée, elle présentait une fleur rose odorante. L'auteur lit quelques notes sur les motifs qui l'ont amené à tenter cette expérience.

M. de Bouchemann et M. Le Roi présentent quelques observations à ce sujet.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 10 *Mars* 1863

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

A l'occasion de cette lecture, M. Rabot fait quelques remarques sur l'emploi de l'héliochromie comme méthode d'analyse analogue à celle du spectroscope.

La Société reçoit un numéro du journal *Les Mondes*, et deux numéros du *Bulletin de la Société météorologique de France*.

M. Le Roi décrit les expériences de M. Flourens, relatives au cerveau et au cervelet.

M. Coudun continue ses communications sur l'héliographie.

M. Emery signale un fait déjà connu, mais inexpliqué, qu'il a eu occasion d'observer dans ses recherches sur la germination. Quand un grain de blé germe, l'extrémité supérieure de la feuille porte une goutte d'eau; M. Émery a reconnu que cette goutte provient de la plante et ne résulte pas de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique. Ces gouttes, recueillies sur une lame de platine que l'on chauffe, laissent un résidu qui est formé d'une partie végétale et d'une partie minérale. La graine germant dans de l'eau, les goutelettes d'eau manquent presque toujours, de sorte que l'on est conduit à attribuer cela à l'absence de transpiration, et à ce que les racines ne peuvent plus introduire de l'air dans la plante. M. Emery se propose d'étudier ce phénomène sur d'autres végétaux.

M. Le Roi, M. Delorme et plusieurs membres de la Société font diverses observations à ce sujet.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 17 *Mars* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit le tome V des *Mémoires* de la Société académique du département de l'Oise, lequel est renvoyé à l'examen de M. Richard.

M. Cazin analyse l'ouvrage de M. le commandant Martin de Brettes, sur la balistique. Il donne ensuite quelques détails très favorables sur le journal *Les Mondes*.

M. le docteur Le Duc termine ses intéressantes communications sur la chaleur animale.

M. Emery rend compte de nouvelles expériences qu'il a faites sur la germination. Sur la demande de M. Thibierge, il indique dans quel état se trouve l'oignon de Jacinthe qu'il a montré dernièrement à la Société; il a trouvé des stomates sur les feuilles et du pollen dans les anthères.

M. le docteur Bérigny annonce que M. Girard, ingénieur civil, se propose d'exposer, devant la Société, le système de chemin de fer glissant qu'il a inventé, et le principe de ses turbines.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 24 *Mars* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et adoption du procès-verbal après quelques modifications réclamées par M. Emery.

M. le Président annonce que la séance dans laquelle la Société doit entendre la communication de M. Girard est ajournée, par suite d'empêchement de l'auteur.

M. le Président et M. Le Roi voient avec regret que, malgré d'importants travaux dont s'honore la Société, aucun des membres ne s'est fait inscrire pour une lecture à la réunion des Sociétés savantes. Il est répondu que l'annonce de la réunion n'a pas été faite assez longtemps à l'avance.

La correspondance comprend une lettre de la Société des Sciences morales invitant la Société à une séance extraordinaire; un volume des mémoires lus à la Sorbonne, et le compte-rendu de ces séances; un numéro du *Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny*; une lettre circulaire par laquelle l'Académie de Stanislas, à Nancy, propose un prix de 500 fr. au meilleur mémoire de chimie appliquée, qui lui sera adressé dans le courant de l'année 1863.

M. Cazin expose le sujet d'un mémoire qu'il se propose de présenter prochainement à la société. Il rappelle comment l'illustre Ampère, après avoir découvert les actions mutuelles de deux circuits voltaïques, ou de deux portions du même circuit, a établi une théorie géométrique de cette nouvelle classe de phénomènes. A l'aide de cette admirable théorie, on peut prévoir dans quels rapports varient les forces électro-dynamiques, lorsqu'on change la forme des circuits et leur position relative; mais on ne peut prévoir le nombre de grammes qui mesure ces forces. Cette question est particulièrement intéressante quand on considère la corrélation des forces électriques avec les autres forces de la nature. L'appareil que M. Cazin a construit, permet de résoudre simplement cette question, et de compléter ainsi une des plus belles théories de la physique.

On peut arriver au même résultat en partant des observations du célèbre physicien allemand Weber, et l'accord des deux méthodes est complet. Le nouveau mode d'observation a l'avantage d'être simple et direct.

M. Émery rapporte un fait de physiologie végétale qu'il a eu l'occasion d'observer. Le pétiole d'une feuille de bégonia avait émis des racines, et de la nervure médiane, qui avait été marcottée, s'élevait un bourgeon destiné à reproduire le végétal entier. M. Émery fait remarquer qu'en général les productions adventives sur une tige partent toujours d'un œil, tandis que dans le bouturage des feuilles les bourgeons prennent toujours naissance au point d'intersection de la nervure médiane avec une des nervures secondaires.

M. de Caligny donne quelques renseignements sur la machine hydraulique qu'il a inventée, et pour laquelle il a été honoré d'une médaille d'or décernée par la Société centrale d'Agriculture, et d'une médaille de 1re classe décernée par le jury de l'Exposition de 1855.

M. Coudun entretient la Société des procédés de photographie au charbon employés par M. Lepoitevin.

M. Le Roi, continuant l'analyse de l'ouvrage de M. de Quatrefages sur l'unité de l'espèce humaine, passe en revue les principales objections auxquelles il a donné lieu.

M. Émery fait quelques observations à ce sujet.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 31 *Mars* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

M. le Président annonce le décès de M. Bravais, qui a

fondé, avec M. Haeghens et lui, la Société météorologique de France.

La Société reçoit une livraison du journal *Les Mondes*, et décide qu'un abonnement sera pris à ce journal.

M. Baudran, auteur d'un procédé d'application de la photographie à la gravure, fait fonctionner devant la Société un gyroscope. M. Émery fait observer que M. Léon Foucault s'est servi de ce jouet d'enfant pour une démonstration du mouvement des planètes.

M. Émery indique quelques particularités présentées par une plante peu connue qui se rapproche des liliacées; lors de l'épanouissement de la fleur, l'ovaire produit un bourgeon qui engendre une plante nouvelle.

Plusieurs membres de la Société prennent part à une discussion relative à l'espèce humaine.

M. Le Roi entretient la Société des expériences de M. Flourens sur les affections du cerveau.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 14 Avril 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

M. Le Roi traite cette question: les animaux sont-ils intelligents, ou bien leurs actions ne sont-elles dues qu'à de simples mouvements instinctifs?

Il passe en revue les carnivores, les herbivores, de mœurs plus douces, cite un grand nombre de traits fort intéressants, et conclut que les animaux, dès qu'il y a danger, deviennent habiles, pénétrants, rusés.

La séance est levée à 10 heures et demie.

Séance du 21 Avril 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart. Après la lecture de la correspondance, M. le Président donne la parole à M. Henri de Parville.

M. de Parville développe le système du nouveau chemin de fer glissant inventé par M. Girard. Il montre comment l'auteur de ce système cherche à augmenter le rendement du moteur, en réduisant le travail absorbé par la frottement. Après avoir cité plusieurs exemples qui fixent les idées, il fait fonctionner un appareil qui réalise le principe des patins de l'inventeur. Il se compose essentiellement d'un disque supporté par des patins, au dessous desquels on peut faire arriver de l'eau; le disque est alors très facile à déplacer sur le plan qui le soutient.

Le problème du transport consiste à diminuer le plus possible la force de traction. Dans nos chemins de fer actuels on peut traîner, avec une même force motrice, des fardeaux sept fois plus lourds que sur les routes ordinaires; sur les canaux on peut traîner à petite vitesse des fardeaux cinquante fois plus pesants.

M. Girard a cherché à se rapprocher de ces dernières conditions. Ses voitures glissent sur des rails à l'aide de patins qui remplacent les roues; une injection d'eau soulève un peu ces patins au-dessus des rails et les voitures naviguent en quelque sorte sur une nappe liquide. D'après les expériences faites par M. Lissajoux, à la Jonchère, sur une voie horizontale de 40 mètres, le coëfficient de frottement, qui est de 500 kil. par tonne lorsque les patins glissent sans eau interposée, descend à 4 kil. quand on injecte le liquide.

Le mode de propulsion est aussi nouveau. Sous chaque train règne, dans toute la longueur, une série d'aubes courbes, et des injecteurs placés de distance en distance lancent au moment voulu un jet d'eau, qui vient frapper les aubes et pousser le train. En trois secondes, avec de l'eau sous une pression de 8 atmosphères, on peut lancer sur une pente de 50 millimètres un train ordinaire à la vitesse de sept lieues par heure.

La voie d'essai de la Jonchère a 60 mètres de longueur sur 50 millim. de pente; les rails en fonte, supportés par des dés en pierre, sont espacés de 2 mètres; les injecteurs sont alimentés au moyen d'une machine locomobile. M. de Parville décrit avec détail la forme des patins. L'eau qui doit les alimenter est emmagasinée sur un tender, et un moteur très faible lui donne la pression de 3 atmosphères. L'eau qui doit être injectée circule le long de la voie dans une conduite centrale. De distance en distance un réservoir souterrain, communiquant avec cette conduite, renferme de l'air, pour anéantir les chocs que la fermeture et l'ouverture rapides des injecteurs pourrait produire au passage des trains. Chaque tête de train ouvre en effet, à l'aide d'une aiguille, les injecteurs, que referme une seconde aiguille placée à la fin du convoi. Les injecteurs sont séparés par une distance de 50 mètres. Des moteurs divers, suivant les localités, échelonnés de 10 en 10 kilom., doivent donner à l'eau la pression convenable.

M. de Parville met sous les yeux de la Société les coupes et les plans du nouveau chemin de fer. Il passe en revue les avantages de ce système et répond aux principales objections. Sans contester que le prix de revient kilométrique sera supérieur à celui de nos chemins de fer, M. de Parville démontre, par un devis approximatif, que les intérêts, l'entretien des machines fixes, la consommation du

combustible, etc., équivaudront à peine, par train et par kilomètre, à la dépense du combustible absorbé par chaque locomotive. L'eau versée par les injecteurs équivaut à une pluie de 2 mill., incapable de détériorer la voie, laquelle d'ailleurs n'aura plus à souffrir du poids de massives locomotives. L'eau du train ne peut pas se congeler pendant la marche; si cet accident survenait aux stations, un jet de vapeur pris à la petite machine du tender permettrait le démarrage. L'eau des conduites souterraines ne pourra pas non plus se congeler; on ne peut craindre que l'engorgement des injecteurs par la glace, et une double enveloppe avec un bec de gaz ferait disparaître l'inconvénient.

En résumé, le nouveau système de locomotion inventé par M. Girard simplifie l'exploitation; il permet d'augmenter considérablement la vitesse; il n'exclut ni les fortes rampes, ni les petits rayons de courbure; il est plus agréable pour les voyageurs en évitant les trépidations; enfin il baisse le prix de revient des transports. M. de Parville conclut que, sans avoir d'illusion sur les difficultés qui sont à vaincre, on doit reconnaître dans cette invention un véritable progrès; et il émet le vœu que cette conception française reçoive dans notre pays sa première application.

Après de chaleureux remercîments adressés à M. de Parville par M. le Président, au nom de la Société, la séance est levée à 10 heures.

Séance du 28 *Avril* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et approbation des procès-verbaux des deux dernières séances.

MM. Bérigny et Richard proposent comme membre correspondant de la Société, M. Henri de Parville.

M. Le Roi fait une communication sur les orangers et leur culture. Il s'occupe ensuite des fleurs qu'aimait Louis XIV : les jasmins, les tubéreuses, le lis, la jacinthe, les anémones; des légumes et fruits qu'il recherchait; il donne de curieux détails sur le jardin potager de Versailles, et décrit une fête royale donnée dans le Parc.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 5 *Mai* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

Sur la proposition de M. le Président, une commission composée de MM. Bérigny, Cazin, Émery, Lacroix, Le Roi et Thibierge, est chargée de rendre compte à la Société du journal *Les Mondes*.

M. Belin est chargé de renouveler le cachet de la Société.

M. Cazin commence la lecture d'un mémoire sur l'évaluation, en unités de poids, des actions électro-dynamiques. Ce mémoire a été annoncé dans une séance précédente, et il est imprimé dans le présent volume (voir les pages 121 et suivantes).

M. le docteur Bérigny lit un article de M. Figuier, dans le journal *La France*, au sujet de la découverte d'un fragment de mâchoire humaine, par M. Boucher de Perthes. Une discussion, à laquelle divers membres prennent part, s'engage sur l'âge du monde.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 12 Mai 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. Le Roi communique à la Société une lettre de M. Burdel, médecin en Sologne, dans laquelle il émet l'opinion que les fièvres paludéennes ne sont pas dues à des miasmes particuliers, mais qu'elles doivent être attribuées à des influences météorologiques. L'auteur de cette lettre mesure les variations atmosphériques au moyen d'un instrument de son invention, qu'il appelle *condensateur thermo-hygrométro-électrique*. M. Le Roi fait observer que le docteur Armand, en Cochinchine, a émis la même opinion. Sans nier les influences signalées par ces deux médecins, plusieurs membres pensent que les émanations produites par les substances animales et végétales en putréfaction sous des eaux stagnantes et peu profondes, sont une des causes des fièvres paludéennes. M. Cazin regarde la méthode expérimentale de M. Pasteur comme applicable aux recherches de ce genre.

M. Cazin continue la lecture de son mémoire sur les actions électro-dynamiques, qui se trouve dans ce volume.

M. Landrin lit la traduction de deux des cinq lettres de Linnée à Claude Richard, déposées à la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise, et accompagne cette lecture d'observations intéressantes sur les rapports du style de ces lettres avec le caractère de leur auteur. Cette communication et les suivantes sur le même sujet, sont imprimées dans le présent volume (voir pages 73 et suivantes).

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 19 *Mai* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance du 12 mai dernier.

La Société reçoit une lettre circulaire de M. le Ministre de l'Instruction publique, relative à la distribution des récompenses décernées aux Sociétés savantes à la suite du Concours de 1862.

Cette lettre contient en outre des dispositions concernant le prochain Concours.

Sur la proposition de M. le Président et de M. Le Roi, il est décidé que cette circulaire sera lithographiée pour être adressée à chacun des membres de la Société.

M. Le Roi présente l'analyse d'un article de M. Flourens, intitulé : *Clinique médicale sur la chirurgie contemporaine*, publié dans le *Journal des Savants* (examen de l'ouvrage de M. Maisonneuve).

Cette analyse de M. Le Roi offre un intérêt tout particulier en raison des détails historiques se rattachant à l'organisation du corps médical sous le règne de Louis XIV, dont elle est accompagnée. — M. Landrin lit la suite de son mémoire sur la correspondance de Linnée et de Claude Richard. — M. le docteur Bérigny entretient la Société des opinions divergentes de M. Léon Gigot de Levroux, qui attribue aux émanations mêmes la cause des affections paludéennes, et de M. Burdel, qui affirme au contraire que l'électricité joue le principal rôle dans la formation de ces maladies.

Après avoir établi l'historique de la question, il résulte de la discussion à laquelle s'est livré notre collègue, que

selon lui la théorie de M. Gigot est appuyée par des expériences incontestables, tandis que M. Burdel, bien que ses travaux soient antérieurs, n'a encore fourni aucune preuve à l'appui de sa théorie ; d'où M. Bérigny conclut que, jusqu'à nouvel ordre, il considère cette théorie comme purement hypothétique.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 26 *mai* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures un quart ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit un numéro du *Bulletin des travaux de la Société des Sciences et des Arts de Poligny.*

M. Émery rend compte d'une question de physiologie végétale du plus grand intérêt, qui vient d'être fort éclaircie par les expériences de M. Duchartre.

Il s'agit de la décoloration des lilas de Marly. Jusqu'ici on avait été en droit de penser, d'après les procédés employés, que l'absence de la matière colorante était le résultat combiné du mode particulier d'arrachage, d'une température élevée, d'une obscurité partielle ou absolue.

Suivant les expériences auxquelles vient de se livrer M. Duchartre, la destruction de la matière colorante résulterait de l'ozonisation de l'air de la serre dans laquelle on opère. Dans les conditions où l'on se place, il y a dégagement ou formation d'ozone, et ce puissant agent d'oxydation détruit la couleur à mesure qu'elle se produit.

M. Bérigny émet le vœu que des expériences soient ten-

tées afin de déterminer les conditions dans lesquelles l'ozone se produit dans les serres.

M. Emery entretient ensuite la Société de quelques expériences nouvelles relatives à la végétation. Le but de l'auteur est de rechercher s'il ne serait pas possible d'accélérer l'accroissement des végétaux, des conifères entre autres, en activant leur transpiration, et par suite l'absorption radiculaire.

Pour soumettre cette idée théorique à l'épreuve de l'expérience, M. Emery dispose en pots des végétaux ligneux d'espèces diverses, de telle sorte que leurs organes aériens, rameaux et fleurs, soient renfermés sous des cloches de verre, tandis que les racines et leur motte de terre restent à l'air libre en dehors de l'appareil.

En plaçant des substances desséchantes sous les cloches, on obtient aisément des atmosphères parfaitement sèches.

M. Bérigny donne lecture d'un extrait des comptes-rendus de l'Académie des Sciences, ainsi que d'un article de M. Louis Figuier sur la mâchoire d'homme fossile trouvée dans les carrières de Moulin-Quignon.

Notre collègue discute ensuite les diverses opinions émises à ce sujet. L'authenticité du fossile semblait prouvée, quand M. Elie de Beaumont a déclaré que le terrain de Moulin-Quignon n'était pas un diluvium, mais bien un terrain moderne. Tel est en effet le point à déterminer.

M. Bérigny demande à M. Lacroix son opinion à ce sujet. Notre collègue partage celle de M. Elie de Beaumont.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 2 *Juin* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. Cazin, chargé de rendre compte de la dernière ascension de MM. Cockwel et Glaizer, démontre que les observations météorologiques recueillies à diverses altitudes par les savants anglais ne font que confirmer purement et simplement la loi de l'abaissement de la température proportionnellement à la hauteur.

M. Cazin présente ensuite sa troisième communication sur *l'Évaluation, en unités de poids, des actions électro-dynamiques.*

M. le Président lève la séance à 10 heures.

Séance du 9 *Juin* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMERY, VICE-PRÉSIDENT.

Ouverture de la séance à 8 heures un quart; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit le numéro 17 (4 juin) du journal *Les Mondes*, renvoyé à l'examen de M. Cazin.

M. Le Roi commence l'analyse du rapport fait à l'Académie de Médecine, par M. Bouley, sur un mémoire de M. Boudin, relatif à l'histoire de la rage, maladie contre laquelle on n'a trouvé jusqu'ici d'autre remède que la cautérisation, proposée sous Louis XVI, et dont aucun caractère n'est appréciable à l'autopsie.

Il résulte particulièrement de ce mémoire : 1° que la rage n'est spontanée que dans les espèces canine et féline;

2° que néanmoins elle est rare chez le chat ; 3° qu'elle est inoculée aux autres animaux ; 4° qu'il y avait en France 4 millions de chiens, mais que ce nombre est descendu à 2 millions depuis la loi sur l'impôt ; 5° que la rage des herbivores est peu dangereuse pour l'homme ; 6° que cinq pour cent seulement des personnes mordues sont atteintes de la rage, et que, sur ce nombre, on compte plus d'hommes que de femmes.

La parole est ensuite donnée à M. Thibierge pour la lecture d'un mémoire sur la production de la soude avec les sulfures métalliques, mémoire imprimé ci-après.

La séance est levée à 10 heures.

SUR LA

PRODUCTION DE LA SOUDE

AVEC LES SULFURES MÉTALLIQUES

PAR

M. A. THIBIERGE

La fabrication de la soude, cette industrie d'origine française, est maintenant exploitée dans le monde entier, et notamment elle s'est tellement développée en Angleterre, qu'en 1861 il existait dans ce pays 50 usines qui ont décomposé 259,000 tonnes de sel, tandis qu'en France 27 usines ont décomposé seulement 59,000 tonnes. Ce résultat, comme le fait si justement remarquer M. Balard (1), est dû à l'immense développement du commerce anglais, au bas prix des charbons anglais et à la franchise dont le sel jouit dans ce pays.

Si maintenant le sel destiné à l'industrie est chez nous affranchi de tous droits, nous devons craindre que jamais les charbons français ne puissent atteindre les bas prix que les charbons anglais doivent surtout à leur solidité et à la puissance des couches, dont l'exploitation très facile est loin d'exiger les frais de toute nature que la friabilité des charbons français et belges rend inévitables (2).

(1) Rapport des membres de la section française du jury international sur l'Exposition de Londres. Paris, 1863.

(2) Situation de l'industrie houillère en 1862. Paris, 1863.
Discours de M. Dallox au Corps Législatif, séance du 20 avril 1863.

Le plus grand développement du commerce n'est pas une de ces difficultés que le génie français ne puisse surmonter avec le temps et les capitaux ; mais ce résultat fût-il acquis, il viendrait créer des debouchés nouveaux aux produits des soudières françaises, mais ne modifierait pas sérieusement les prix de revient de leurs produits.

Ainsi les conditions défavorables dans lesquelles se trouve notre industrie soudière ne sauraient, dans l'état actuel, être modifiées utilement.

Mais si, abandonnant dans certaines localités le procédé de Leblanc, on demandait la soude à d'autres procédés dans lesquels, tout en utilisant le matériel des soudières, on rejetterait l'emploi de l'acide sulfurique et du combustible de choix, on rétablirait pour les soudes françaises une situation qui leur permettrait de lutter avec les produits de l'Angleterre, de l'Autriche et de la Prusse.

Dans l'état actuel, nous demandons une partie du soufre à la Sicile, et le combustible à la Belgique et à l'Angleterre.

Cependant la France possède tous les éléments de cette fabrication : du sel au sud, à l'est et à l'ouest ; des combustibles variés au nord, au nord-ouest, au centre et au sud-est ; du soufre à l'état de sulfure, peu exploité, faute de débouchés, sur beaucoup de points. Le problème à résoudre doit donc se formuler ainsi : Trouver un mode opératoire tel qu'il puisse se plier aux variations considérables qui affectent les prix de ces trois corps, suivant les localités dans lesquelles on veut les réunir.

Je viens de rappeler qu'une des plus lourdes charges qui grèvent la fabrication de la soude est cette nécessité de décomposer le sel à chaud par l'acide sulfurique. L'introduction des pyrites dans la fabrication de cet acide ne pouvait point produire un abaissement sérieux de son

prix de revient. En effet, tout le soufre des pyrites n'est pas utilisé (avec les meilleurs procédés de combustion, on estime la perte en soufre à 10 pour 100) ; les dimensions des chambres de plomb doivent être augmentées, leur entretien devient plus dispendieux, et trop souvent l'acide sulfurique est arsenical.

Mais n'est-il pas possible d'appliquer les pyrites à la transformation du chlorure de sodium en sulfate, sans passer par les chambres de plomb et les fours à sulfate ?

Lorsqu'on brûle un mélange de sulfure de fer ou de cuivre, de combustible et de sel, il se dégage des sels ammoniacaux, et l'on obtient une cendre constituée par un mélange de sulfate de soude et d'oxyde métallique. Cette réaction paraît avoir été signalée pour la première fois par la Commission que le Comité de Salut public avait chargée d'examiner les procédés proposés pour fabriquer la soude. La Commission (1), après avoir relaté son point de départ et ses expériences dans lesquelles notamment elle indique (page 38) qu'elle a essayé de calciner des mélanges de pyrite et de sel (2), termine ainsi l'article dans lequel elle expose les résultats qu'elle a obtenus avec des mélanges de pyrite, de combustible et de sel : « Nous aurions voulu pouvoir fixer à peu près ce qu'une quantité déterminée de pyrite peut en décomposer (de sel), mais le temps qu'auraient exigé ces expériences ne nous a pas permis de nous y livrer. » Puis, dans ses conclu-

(1) Cette commission, composée de Lelièvre, Pelletier, Darcet, Giraud, nommée le 8 pluviôse an II, répéta les nombreux procédés qui furent soumis à son examen, et fit, le 5 messidor de la même année, son rapport intitulé : Description de divers procédés pour extraire la soude du sel marin. Paris, de l'imprimerie du Comité du Salut public, an III.

(2) N'est-ce pas là le procédé Longmaid exploité dans une soudière près de Liverpool ? (Reports by the jury.... London, 1852).

sions, après avoir établi les avantages que présente le procédé Leblanc, elle ajoute : « Mais ces avantages seront bien compensés dans les procédés qui seront exécutés par l'intermède des vitriols, des pyrites, de la tourbe, etc. Il nous paraît que, toutes choses égales, ils donneront une plus grande quantité de carbonate de soude, par l'affinité plus grande que le soufre a avec le fer, qu'avec la craie; or, cette plus grande affinité ne peut que hâter et faciliter la séparation de cette substance, et favoriser d'autant le dégagement de la soude; telle est en effet la comparaison des résultats que nous avons obtenus. »

J'ai répété les expériences avec les proportions dont la Commission s'était servie, et les produits obtenus ont été ceux indiqués par elle. J'ai alors essayé différents dosages et différents modes opératoires, et après de nombreux essais, je suis arrivé aux résultats suivants avec une pyrite des Vosges de moyenne qualité :

	DOSAGES	
	De la Commission.	Fixé par moi.
Tourbe.	300	300
Pyrite.	100	300
Sel.	65	65
Sulfate obtenu. . .	70	162

Ainsi, en élevant la proportion du sulfure, ou plutôt en rapprochant cette proportion de celle du combustible, le produit était plus que doublé. Continuant ces expériences, je reconnus que le *sulfure* étant pur, les proportions donnant le plus de produit étaient les suivantes :

Combustible.	1000	parties en poids.
Sulfure de fer	500	—
Sel	200	—

Mais il est bien rare de trouver du sulfure de fer pur; alors une analyse ou une opération sur de petites quantités donne le chiffre de la matière inerte, et permet de fixer les proportions du mélange pour sulfate. Du reste, dans les soudières, on fait à chaque instant des analyses dans le but de connaître la composition des différents ingrédients à introduire dans les fours; alors la nécessité de faire quelques analyses n'introduit pas dans cette fabrication un embarras nouveau.

Il est donc possible d'obtenir du sulfate de soude par la combustion de sulfure de sel et de combustible, sans qu'il soit nécessaire de recourir aux chambres de plomb et aux fours à sulfate. Mais il est un fait important et qui paraît être resté inaperçu jusqu'à présent : le sulfate obtenu est un mélange de sulfate de soude et d'oxyde de fer très divisé, c'est-à-dire un mélange presque complet pour obtenir de la soude dans les meilleures conditions possibles, puisqu'il donne une soude exempte de sulfures alcalins et terreux, et que cependant le soufre retenu par le fer n'est pas perdu. Du reste, ce mélange seul pourrait aussi donner de la soude, mais en laissant indécomposée une partie du sulfate. La réaction de l'oxyde de fer naturel sur le sulfate de soude est signalée par la Commission dans les termes suivants (page 23) : « Mais un fait bien important encore, et que nous devons au citoyen Athenas, c'est la possibilité de substituer certaines espèces de mines de fer, et peut-être la majeure partie, à la ferraille (1), pour opérer la même alcalinisation; c'est ce même moyen qu'il avait tenté avec succès dès le commencement et dès avant de se fixer au sulfate de fer, avec une espèce de fer hé-

(1) Dès 1798, Malherbe, religieux bénédictin, décomposait le sulfate de soude en le chauffant avec 1/10e de charbon et 1/3 de fer ou de vieille ferraille.

matite commune en Bretagne.... Il la faisait piler et mêler avec poids égal de sulfate de soude desséché ; le reste du procédé se conduit et s'exécute comme avec le fer et n'a pas plus de difficulté. » Puis, en note, la Commission ajoute : « Nous avons répété ce procédé avec la mine spathique, et nous avons également décomposé le sulfate de soude et obtenu du carbonate de soude cristalisé. » Cette idée d'Athenas, reprise et modifiée en 1856 par M. Kopp, a donné naissance à un procédé de décomposition du sulfate de soude, exploité dans une soudière, près de Manchester, sous le bénéfice d'une patente anglaise. La modification apportée ici aux idées d'Athenas est de mélanger un combustible en poudre avec le peroxyde de fer *naturel* et le sulfate de soude également pulvérisé. Le résultat de la calcination dans un four ordinaire est un mélange de soude, de carbonate de soude et de sulfure de fer. Ce dernier est utilisé dans la fabrication de l'acide sulfurique (1).

La vue si intéressante d'Athenas m'a paru susceptible d'une application pratique plus simple que celle donnée par M. Kopp. Ce savant divise avec les plus grandes difficultés le minerai de fer (hématite, fer sphatique, etc.), puis le mélange avec le sulfate de soude et le combustible pulvérisés. Le sulfate de soude qu'il emploie est le produit de l'action de l'acide sulfurique sur le sel dans un four. On se placera évidemment dans de bien meilleures conditions, en prenant le mélange de sulfate de soude et d'oxyde de fer, produit et résidu d'une opération antérieure, et d'ailleurs dans un état de division extrême, lui ajoutant un combustible en poudre et le versant dans le four. Économie de matières premières, économie de main-d'œuvre, économie de temps, utilisation d'un minerai sans

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Paris, 1856.

valeur, la pyrite, et mise en réserve d'un minerai recherché, fer oxydé, telles sont les principales conséquences de ces pratiques.

En sortant du four, le produit est, après refroidissement complet, soumis à un lessivage méthodique ; le résidu consistant surtout en sulfure de fer très divisé, rentre dans la fabrication du mélange pour sulfate de soude. Voici maintenant comment j'opère (1).

Le combustible, le sulfure et le sel, tous trois en poudre, sont mélangés dans une proportion qui se rapproche d'autant plus des nombres suivants que les corps sont plus purs : combustible, 1,000 parties en poids ; sulfure 500 ; sel 200. Ces proportions, je l'ai dit plus haut, sont celles qui, pour une quantité donnée de sel, produisent plus de sulfate. Dans la pratique, il pourra être avantageux de les modifier suivant les prix relatifs des matières premières. Pour que le mélange soit plus intime, et pour diminuer la perte par volatilisation du chlorure, ce dernier est introduit dans le mélange, moitié en poudre, moitié en solution saturée, naturelle ou artificielle ; si la proportion du liquide n'est pas suffisante pour donner au mélange une plasticité convenable, on ajoute de l'eau, et la matière est moulée ou comprimée en briquettes.

Les briquettes sont empilées de manière que l'air en produise la dessiccation par le concours simultané de l'air et d'une chaleur modérée ; dans tous les cas, les tas sont disposés de telle façon que l'air et les vapeurs puissent circuler librement et s'échapper par la partie supérieure. Lorsque les briquettes sont sèches, on les brûle en plaçant dans une partie vide, laissée à dessein au bas des tas, une quantité de combustible suffisante pour échauffer les bri-

(1) Brevets d'invention accordés en janvier 1863.

quettes les plus rapprochées et les enflammer; alors la combustion se propage lentement d'elle-même, sans qu'il soit nécessaire de lui donner d'autres soins, à moins que les vides laissés sous divers points des tas, donnant lieu à une combustion trop vive ou trop lente, il ne soit nécessaire de diminuer ces vides ou de les augmenter. La pratique en grand trouvera peut-être de l'avantage à opérer la combustion dans un four; il y aura lieu alors de diminuer la proportion du combustible introduit dans le mélange; mais je crois préférable la combustion lente en tas qui, soumettant le mélange à une température moins élevée, cause bien moins de pertes en soufre et en chlore.

Les produits volatils de la combustion, variables avec la nature du combustible employé, mais dans la plupart des cas consistant surtout en sels ammoniacaux, sont dirigés dans la cheminée de l'usine, ou, si l'on veut les utiliser, traversent des appareils de condensation avant de pénétrer dans la cheminée.

Les cendres, dont le poids est environ moitié de celui des briquettes sèches, sont constituées par un mélange de sulfate de soude et d'oxyde de fer (et de cuivre, si le sulfure était cuivreux) et de petites quantités de chlorure de fer et de sodium et de silicates.

Si l'on veut isoler le sulfate de soude, une lixiviation par les procédés ordinaires donne une solution de sulfate de soude mélangée de petites quantités de chlorures de sodium et de fer. Par l'évaporation, le chlorure de sodium se sépare à chaud, et le chlorure de fer se décompose et laisse déposer de l'oxyde de fer. La solution tirée à clair donne, par le refroidissement ou par l'évaporation à siccité, le sulfate de soude cristallisé ou desséché.

On a vu que les cendres étaient formées de sulfate de soude et d'oxyde métallique, et de petites quantités de

chlorures de fer et de sodium. Si le sulfate est destiné à la fabrication de la soude, le lessivage de la cendre est inutile : on la mélange simplement avec 20 pour 100 de combustible, et on verse le tout dans le four à soude. L'opération passe alors par les phases analogues à celles qu'on observe dans l'alcalinisation par le procédé de Leblanc; la fin de la cuite est indiquée par la cessation des flammes brûlant à la surface du bain. Ici encore, comme dans le procédé Leblanc, il est utile de soustraire le plus vite possible la matière chaude à l'action de l'oxygène de l'air.

Un lessivage dans les appareils ordinaires donne la soude en solution exempte de sulfures alcalins et terreux. Le résidu, surtout composé de sulfure de fer très divisé, est prêt à entrer dans un nouveau mélange pour sulfate.

Pour apprécier les avantages que l'on retirera de l'exploitation de ce procédé, il faut tout d'abord remarquer que la solution économique de la question repose principalement sur le prix du combustible. En effet, pour le sel, la situation restera la même, et le sulfure devant rentrer dans la fabrication, la dépense qu'il entraîne consistera dans le prix des quantités relativement faibles détruites par les réactions et les manipulations. D'ailleurs, les pyrites sont d'un prix peu élevé, et les poussiers de pyrites que les soudières devront surtout rechercher sont un embarras pour ceux qui exploitent les mines, et, comme je l'ai déjà dit, entravent tellement les combustions, qu'en Angleterre, les industriels qui les brûlent (et qui cependant vendent le plus souvent les résidus pour traitement du cuivre) stipulent que la quantité de poussier de pyrite livré ne devra pas dépasser 10 pour 100 du poids total, et expriment le regret de ne pouvoir user exclusivement de pyrites en fragments.

Mais dans l'appréciation du prix du combustible, on doit tenir compte de la mobilité que peuvent subir les dosages. On a vu, en effet, que, contrairement aux prévisions de la Commission, le plus grand rendement en sulfate correspond à l'augmentation des proportions combinées de combustible et de sulfure ; d'une autre part, il est incontestable que, si d'une manière générale on doit rechercher le dosage donnant les rendements les plus élevés, souvent il pourra devenir plus avantageux de modifier les proportions de telle sorte, que l'économie réalisée sur les matières premières compense la perte résultant d'un rendement moindre. Ainsi, il est évident qu'à Newcastle et à Glascow où les menus de combustible reviennent, au pied du fourneau, de 2 fr. 50 c. à 3 fr. 10 c. la tonne, on aura tout intérêt à employer le dosage donnant la plus grande quantité possible de sulfate par rapport à celle du chlorure employé ; il en serait de même pour une soudière qui se placerait au centre des immenses tourbières de la Somme et du Pas-de-Calais, dans lesquelles une exploitation susceptible des plus grandes améliorations (1) extrait et prépare 10 stères de tourbe de bonne qualité pour 18 à 20 francs. Il en serait probablement de même près des immenses dépôts charbonneux trop peu exploités de l'Espagne, du Portugal, de la Prusse et de l'Autriche, et particulièrement aux environs des houillères de la France et de la Belgique, dans lesquelles la friabilité du combustible laisse au pied de la mine des menus dont la proportion atteint quelquefois 60 pour 100 du poids des matières extraites.

Mais si la fabrication de la soude par les sulfures allait s'établir dans un grand centre de production du sel, comme

(1) *De la Tourbe*, par F. Challeton de Bruyat. Paris, 1861.

dans l'est ou l'ouest de la France, le prix du combustible étant, dans ces localités, relativement plus élevé, et le sel n'étant grevé d'aucuns frais de transport, il y aurait tout intérêt à abaisser la proportion du combustible et aussi du sulfure, tout en maintenant celle du sel.

Ces exemples, qu'il serait facile de multiplier, suffisent pour faire comprendre comment le procédé par les sulfures permet de subordonner, dans de certaines limites, les dosages aux conditions commerciales des localités dans lesquelles se trouveront placées les usines.

Mais la nature des combustibles à employer, en permettant l'extension considérable de l'industrie soudière, crée en faveur de la fabrication par les sulfures une situation digne de remarque. Les soudières actuelles, qui redoutent sans pouvoir l'éviter totalement la production des sulfures alcalins et terreux, et ne peuvent faire de bons produits qu'à la condition d'employer des matières premières pures, voient, surtout dans les localités dans lesquelles le combustible de bonne qualité est à un prix élevé, leur prix de revient s'élever d'une manière inévitable. Le procédé par les sulfures, qui n'a pas à redouter la production des sulfures alcalins et terreux, pourra utiliser les combustibles pyriteux, les poussiers si encombrants, les houilles, les lignites, les tourbes, etc., suivant que les localités dans lesquelles il sera mis en pratique recevront ou produiront chacun d'eux dans des conditions plus avantageuses.

En résumé, le procédé par les sulfures :

1° Supprime l'emploi du soufre et de l'acide sulfurique, et par conséquent des chambres de plomb ;

2° Supprime le four à sulfates;

3° Supprime la destruction sans compensation du soufre des sulfates;

4° Supprime cette incessante production de crasses qui encombrent les soudières ;

5° Utilise les sulfures métalliques et artificiels, et particulièrement les pyrites ;

6° Utilise les combustibles les plus variés et même les moins recherchés, houilles, lignites, tourbes, poussiers, etc. ;

7° Donne des sels ammoniacaux dont la proportion varie avec la nature des combustibles employés ;

8° Fait rentrer dans la fabrication le soufre des sulfates ;

9° Permet de subordonner, dans de certaines limites, les dosages aux variations des prix des matières premières ;

10° Ne donne jamais lieu à la production de sulfures alcalins ou terreux ;

11° Simplifie le matériel et les frais de main-d'œuvre, et permet d'augmenter la production journalière.

Séance du 16 *Juin* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures et demie; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit le numéro du 11 juin du journal *Les Mondes*.

M. Thibierge fait part du don de plusieurs fourneaux destinés au laboratoire de chimie, offerts à la Société par M^me^ de Bréchignac.

Une lettre de remercîments sera adressée à M^me^ de Bréchignac.

M. Thibierge continue sa précédente communication sur la fabrication de la soude au moyen de la pyrite de fer.

M. Landrin complète sa précédente communication sur Linné et Richard.

Séance du 23 *Juin* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures et demie; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit un numéro du journal *Les Mondes*, ainsi qu'un numéro du *Bulletin de la Société météorologique de France*.

M. Le Roi continue l'analyse du travail de M. Bouley, dont il a déjà été parlé dans une des précédentes séances.

Il examine particulièrement les signes précurseurs de la rage imprimés sur la physionomie de l'animal avant que celui-ci ne soit devenu dangereux, et il considère ces prodromes de l'hydrophobie comme le moyen le plus sûr de

se mettre en garde contre les funestes accidents qui peuvent résulter de cette terrible maladie.

L'auteur ne considère pas le mot hydrophobie comme caractérisant parfaitement la rage. C'est là une opinion erronée, un préjugé qui peut avoir les plus déplorables conséquences.

Il n'est pas rare en effet, au début de la maladie, que l'animal boive facilement, souvent même avec avidité, et si, dans une période plus avancée, il paraît manifester de l'aversion pour l'eau, c'est qu'alors il s'est produit des accidents de paralysie dans la région des muscles du gosier, ce qui rend la déglutition impossible.

L'auteur insiste sur la nécessité de se rendre compte des symptômes que présente la rage à ses différentes périodes. A l'aide de cette précaution, on éviterait les quatre-vingt-dix-neuf centièmes des accidents qui se produisent.

M. Richard demande si, dès le début, la morsure est dangereuse, M. Le Roi répond qu'elle est à craindre dans tous les cas.

M. le docteur Bérigny a suivi trois cas d'hydrophobie chez l'homme, et toujours il a constaté de la part du malade une horreur invincible de l'eau et de tous les objets brillants. Il en conclut qu'il ne faudrait pas proscrire le mot hydrophobie, au moins dans ce qui se rapporte à l'homme.

M. Bérigny prend ensuite la parole au sujet de l'homme fossile de Moulin-Quignon, et il annonce que, contrairement à l'opinion de M. Elie de Beaumont, M. Hébert, professeur de géologie, pense que le terrain sur lequel repose la discussion est bien un diluvium.

M. Madden, à propos de l'homme fossile, recherche, en s'appuyant sur des découvertes faites tant en Amérique qu'en Europe, quelle est l'antiquité probable de l'homme sur la terre.

Souvent le docteur Dowlé, qui se fonde sur la présence de débris humains trouvés au Mississipi, à une profondeur de 5 mètres environ, coïncidant avec des végétaux dont les couches concentriques lui ont paru appréciables, fait remonter à 50,000 ans la présence de l'homme sur terre.

M. Madden ne considère pas cette assertion comme suffisamment justifiée.

La découverte de M. le docteur Schmerling sur les bords de la Meuse, dans les environs de Liège, indique la contemporanéité de l'homme et de quelques animaux, tels que l'ours des cavernes et le mammouth. D'autres découvertes sont venues confirmer ce fait.

On a donc été porté à assigner à l'homme une antiquité fabuleuse. Mais, suivant M. Madden, il serait plus sage de prolonger la durée du mammouth et de l'ours des cavernes jusqu'à des époques plus rapprochées de nous. De cette manière, ces faits, en apparence contradictoires, pourraient être conciliés.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 30 *Juin* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie ; lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. Le Roi, à propos de sa précédente communication sur la rage, décrit une nouvelle muselière exempte des inconvénients que l'on reproche généralement à ces appareils, et qui figurait à la dernière exposition de Londres.

M. Edouard Magnien envoie sa démission de membre de la Société des Sciences naturelles.

M. Emery rend compte à la Société de quelques expériences de physiologie végétale qu'il a entreprises dans le but de démontrer toute l'importance du rôle que l'eau est appelée à jouer dans les phénomènes de la végétation.

M. le docteur Bérigny annonce que M. Henry de Parville, et M. Girard, inventeur du chemin de fer à glissement, se proposent de faire fonctionner devant la Société des appareils nouveaux.

A ce propos, l'un des membres de la Société fait connaître que le nouveau système de chemin de fer inventé par M. le baron Séguier va être mis en expérience de Paris à Marly.

M. Cazin entretient la Société d'un travail de M. Lamé sur les moyens à employer pour découvrir le principe seul véritablement universel de la nature physique.

M. Landrin fait une communication tendant à constater la part brillante qui revient aux littérateurs dans les progrès qui ont enrichi de nos jours les diverses branches de l'histoire naturelle.

M. le Président lève la séance à 10 heures.

Séance du 7 Juillet 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie ; adoption du procès-verbal de la précédente séance.

M. Le Roi, prenant la parole, fait l'analyse de quelques travaux de M. Chevalier. Il s'occupe principalement des dangers d'intoxication que présentent certains vernis recouvrant la plupart des poteries communes. Il examine au même point de vue les inconvénients non

noins graves qui résultent de l'emploi de couleurs dange-euses dans la confection des jouets d'enfants.

M. Le Roi, en indiquant, d'après l'auteur, les couleurs ui devraient être proscrites et celles dont l'inocuité a été econnue, émet le vœu que l'autorité, et notamment les Conseils d'Hygiène, s'occupent sérieusement de ces ques-ions.

M. Bérigny et M. Landrin ajoutent au nombre des sub-tances toxiques énumérées les cartes de visite dites gla-cées, lesquelles sont recouvertes d'une couche de carbo-nate de plomb.

M. Le Roi a vu des cas d'ophthalmie sérieux se pro-uire chez les personnes qui découpent ces cartes en grand ombre.

M. Bérigny fait connaître que, d'après l'auteur d'un némoire qui a paru récemment, ce serait à l'essence de érébenthine qu'il faudrait attribuer les accidents occa-ionnés par la peinture des appartements.

M. Le Roi confirme ce fait par quelques exemples.

M. Émery ajoute que cet hydro-carbure est également uneste aux plantes.

M. Richard présente, de la part de M. Jame, de Sédan, nembre correspondant de la Société, une brochure ntitulée :

Recherches sur les moyens d'obtenir le meilleur ain, au point de vue hygiénique, alimentaire et écono-nique.

Il explique comment l'auteur, sans proposer aucun noyen qui lui soit propre, a cherché à réunir dans un même cadre tous les documents publiés à diverses épo-ues, et qui lui ont paru de nature à résoudre la question les céréales sous le triple rapport du rendement, de la onservation et de la panification.

M. Richard demande que cet ouvrage soit renvoyé à l'un des membres compétents de la Société.

M. le Président prononce le renvoi à M. Thiblerge.

M. Coudun, à la suite de la visite qu'il vient de faire à l'Exposition, rend compte des progrès réalisés dans l'art de la photographie.

Il mentionne principalement les expériences héliochromiques de M. Niepce, puis les procédés héliographiques de MM. Négre et Baudrant; les stéréoscopes tournants, ceux à verre de couleur, et enfin les statuettes de Wilhem obtenues à l'aide de la photo-sculpture.

M. Bérigny rappelle à cette occasion les découvertes scientifiques dues à M. Bertchs au moyen de la photographie; il cite notamment ses travaux microscopiques si intéressants au point de vue de l'étude de l'histoire naturelle.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 21 *Juillet* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture de la séance à 8 heures et demie; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend le numéro 7 du ***Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny***, et un numéro de l'*Annuaire de la Société météorologique de France.*

M. Thiblerge rend compte à la Société d'un mémoire offert par son auteur, M. Jame, membre correspondant, et qui a pour titre : ***Recherches sur les moyens d'obtenir le meilleur pain,*** au point de vue hygiénique, alimentaire et économique.

M. Jame, après avoir établi l'importance du problème qu'il se propose de discuter, étudie avec le plus grand soin les questions relatives à la nature, à l'origine, à la culture et à la conservation du blé. Puis, abordant la théorie et la pratique de la panification, il appelle de tous ses vœux l'adoption des procédés qui permettront d'augmenter le rendement du blé en pain, sans introduire aucune matière étrangère dans ce précieux aliment.

S'associant aux vues de l'auteur, M. Thibierge en signale toute l'utilité, et demande que des remercîments et des félicitations lui soient adressés.

Cette proposition est accueillie par la Société.

M. Bérigny annonce pour la première séance une communication sur les procédés de culture de M. Georges Ville. Il donne ensuite lecture de la description du pétrin mécanique de M. Stevens, insérée dans la 23e livraison des *Mondes*.

A ce sujet M. Le Roi fait observer que l'absence de concurrence a dû être la cause du défaut de progrès de la boulangerie, et que cette cause cessera sans doute, par suite de la liberté accordée à cette industrie.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 28 *Juillet* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR BÉRIGNY.

Ouverture à 8 heures trois quarts. Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

M. Belin présente à la Société, de la part de l'auteur, son gendre, M. Michel Piter, docteur en médecine, une brochure intitulée :

Des Maladies virulentes, comparées chez l'homme et chez les animaux.

Renvoyé à la section de médecine.

M. Cazin expose une méthode nouvelle qu'il a imaginée dans le but de mesurer la durée des étincelles d'induction.

Sur un disque de carton noirci sont rangées circulairement des perles sphériques de 1/2 centimètre de diamètre, équidistantes. Le centre du disque est fixé sur un axe qui est animé d'un mouvement de rotation variant de 15 tours à 100 tours par seconde. Un système d'engrenages est disposé à cet effet, et on règle le mouvement de la manivelle d'après le son que rend une carte, lorsqu'elle est choquée par les dents d'une des roues de l'engrenage.

L'étincelle étant produite dans l'obscurité en face de ce disque immobile, on voit autant de points brillants qu'il y a de perles; si le disque est en mouvement, on voit autant d'arcs lumineux égaux entre eux. On règle la vitesse de rotation de telle sorte que les arcs lumineux soient égaux aux intervalles obscurs qui les séparent, ce qu'il est aisé d'apprécier. On calcule d'après le nombre des perles et la vitesse de rotation du disque la durée de l'étincelle.

Par exemple, le circuit étant formé par 12 couples de Bunsen de moyennes dimensions, et par une bobine de fil de cuivre de deux millimètres de diamètre et de 630 mètres de longueur, lorsqu'on ouvre le circuit en retirant le réophore d'une couche de mercure qui établissait la communication, l'étincelle dite d'extra-courant a duré 0 seconde, 0066.

La durée de cette étincelle diminue avec l'intensité du courant, à peu près proportionnellement. Elle est d'au-

tant plus grande que le fil de la bobine offre plus de circonvolutions. Elle augmente beaucoup lorsqu'on place un noyau de fer dans la bobine ; bien plus encore si ce noyau est un faisceau au lieu d'être plein.

La nature des métaux formant l'interrupteur influe peu sur cette durée, si ce n'est sur sa régularité.

On peut d'ailleurs interrompre, de manière à éviter toute irrégularité.

Si l'étincelle jaillit dans l'alcool, la durée est de beaucoup diminuée.

Tels sont les préliminaires d'une série de recherches que M. Cazin a entreprises sur l'induction.

M. Bérigny lit un compte-rendu des expériences de M. Georges Ville à la ferme impériale de Joinville-le-Pont, dans lesquelles le célèbre professeur s'est proposé de déterminer et de doser les quantités de chacune des substances employées comme engrais.

Après quelques observations présentées sur ce sujet par MM. Belin, Le Roi et Coudun, l'ordre du jour étant épuisé, M. le Président lève la séance à 9 heures et demie, en annonçant l'entrée en vacances de la Société.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE HUITIÈME VOLUME.

	Pages.
Procès-verbal de la séance de rentrée du 4 novembre 1862. Communication de M. l'abbé MOIGNO.	1
Procès-verbal de la séance du 11 novembre 1862.	2
— 18 —	3
— 25 —	5
— 2 décembre 1862.	5
— 9 —	6
— 16 —	7
— 23 —	8
— 30 —	9
Leçons sur la théorie mécanique de la chaleur, par M. CAZIN. 1re leç.	11
— 2e —	19
— 3e —	27
— 4e —	39
— 5e —	51
— 6e —	63
Correspondance de Linné avec Claude Richard, par M. LANDRIN.	73
Pièces justificatives. Texte des lettres de Linné. Lettres de Richard, etc.	102
Extrait d'un mémoire sur l'évaluation en unités de poids des actions électrodynamiques, par M. CAZIN.	121
Procès-verbal de la séance du 6 janvier 1863.	139
— 13 —	139
— 20 —	140
— 27 —	142
— 3 février 1863.	143

Procès-verbal de la séance du 10 février 1863. 147
— 24 — 148
— 3 mars 1863. 150
— 10 — 152
— 17 — 153
— 24 — 153
— 31 — 155
— 14 avril 1863. 156
— 21 — 157
— 28 — 159
— 5 mai 1863. 160
— 12 — 161
— 19 — 162
— 26 — 163
— 2 juin 1863. 165
— 9 — 165
Sur la production de la soude avec les sulfures métalliques, par M. THIBIERGE. 167
Procès-verbal de la séance du 16 juin 1863. 179
— 23 — 179
— 30 — 181
— 7 juillet 1863. 182
— 21 — 184
— 28 — 185

Versailles. — Impr. E. AUBERT, 6, avenue de Sceaux.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1863 A 1864.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1863 A 1864.

TOME NEUVIÈME

SE TROUVE A VERSAILLES

CHEZ E. AUBERT, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ

6, Avenue de Sceaux.

—

1865

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE.

MEMBRES TITULAIRES.

MM.

BEAUCOURS (Loz de), ancien officier supérieur.
BELIN, ancien pharmacien, fondateur de la Société.
BÉRIGNY, docteur en médecine.
BLONDEL, architecte, fondateur de la Société.
BOUCHER, docteur en médecine.
CAZIN, professeur de physique au Lycée.
CHASERET, conchyliologiste.
COUDUN, pharmacien.
DELORME, botaniste.
EMERY, professeur de sciences naturelles au Lycée.
FAVIER, architecte.
FURNES (de), capitaine d'artillerie de la Garde.
HARDY, jardinier en chef du Potager.
JOUSSELIN (comte de), propriétaire.
LABBÉ, ancien pharmacien.
LACROIX, agent-voyer en chef de Seine-et-Oise.
LANDRIN, botaniste.
LE DUC, docteur en médecine.
LE ROI, bibliothécaire de la Ville.

MM.

MADDEN, professeur de mathématiques.
MARTIN DE BRETTES, chef d'escadron d'artillerie de la Garde.
MAURICE, docteur en médecine.
PÉNARD, Louis, id.
RABOT, pharmacien.
RÉMILLY fils, docteur en médecine.
RICHARD-TESSON, propriétaire.
RUELLE, agent-voyer de l'arrondissement de Versailles.
THIBIERGE, ancien pharmacien.

MEMBRES ASSOCIÉS.

MM.

BAUDRAN, graveur.
BERTHOT, ancien professeur au Lycée.
GRINGOIRE, propriétaire.
MOSER, vétérinaire.
RÉMILLY père, ancien maire.
ROUVRE (de), Charles.

MEMBRES ASSOCIÉS LIBRES.

MM.

ARNOUVILLE (le comte d'), propriétaire.
BARBÉ fils, cultivateur.
BELIN fils, pharmacien.
BINARD, entrepreneur de menuiserie.
BURON, directeur de l'école préparatoire pour Saint-Cyr.
BARBIER BOUVET, géomètre.
BRUNOX, lithographe.
BELLET.
BRIAT.
BOURGEOT.
BESNARD, ancien notaire.

MM.

CATILLON, employé à la Banque.
CHAUTARD, ancien pharmacien.
CIZOS, pharmacien.
DELAISTRE, professeur au Lycée.
DELAROCHE, Horace, élève interne à l'Hospice civil
DESCOMBLES,
DESPAGNE, docteur en médecine.
DESPRÉS, pharmacien.
DOLLÉ, architecte.
DUBISSON, employé à la Préfecture.
DUFAURE, Alfred.
EUSTACHE, entrepreneur de couverture.
FONTAINE, Constant, propriétaire.
FORESTIER.
GAFFARD, pharmacien.
GAVIN, employé au service des Eaux.
GODEFROY, docteur en médecine.
GODIN, préposé en chef de l'Octroi.
GONICHON, ancien opticien.
GROSJEAN, propriétaire.
HÉRAMBOURG, négociant.
IMBAULT, conducteur des ponts-et-chaussées.
JABŒUF, professeur.
JACQUOT, docteur en médecine.
JEANNON, propriétaire.
JEHAN, id.
LARCHER, préparateur d'histoire naturelle.
LAUGIER, maître de pension.
LENIENT, directeur de l'École normale primaire
LIÉBAUT, docteur en médecine.
LEFRANÇOIS, id.
LELIÈVRE fils, employé des ponts-et-chaussées.

MM.

LENOIR, propriétaire.
LEROUX, docteur en médecine.
LOPEZ (de) propriétaire.
MARCHAND, docteur en médecine.
MERCKX, pharmacien.
MORÈRE, docteur en médecine.
NÉGRIÉ, vétérinaire au régiment monté de l'artillerie de la Garde.
OUDINET, pharmacien.
OZANNE, docteur en médecine.
PARIS, id.
PÉNARD, id.
PRÉVOST, propriétaire.
RÉMONT, horticulteur.
SCHNEIDER, ancien pharmacien.
WACHSMUTH, professeur de peinture.

MEMBRES HONORAIRES.

MM.

BOUCHEMANN (de), botaniste.
FRÉMY, ancien pharmacien.

APPLICATION

DE LA

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

AU

COMPRESSEUR HYDRAULIQUE DU TUNNEL DES ALPES

PAR M. ACHILLE CAZIN

Docteur ès-sciences, Professeur de Physique au Lycée de Versailles.

Le percement d'un souterrain de 12220 mètres de longueur, sans puits d'aérage, est une entreprise audacieuse qui appelle l'attention de tous, soit à cause des nouvelles machines, des procédés d'exécution qu'il faut inventer, soit à cause des résultats que doit en attendre la civilisation. Aussi a-t-on publié plusieurs mémoires sur le tunnel du mont Cenis, qui doit réunir la France et l'Italie, et dont les premiers travaux datent de 1858. On peut lire le rapport publié par M. l'ingénieur Conte dans les *Annales des Ponts-et-Chaussées* (1863), et un exposé de M. Baude, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement* (1863). L'une des questions les plus importantes à résoudre est l'aérage de la galerie, et comme il est nécessaire d'employer des machines pour creuser la roche assez rapidement, on conçoit que l'usage de l'air comprimé offre une solution très avantageuse ; cet air produira le travail moteur dont on a besoin, et se répandra dans la galerie après

avoir mis en mouvement les outils. J'ai étudié particulièrement les appareils nouveaux qui servent au mont Cenis à comprimer l'air, parce qu'ils présentent un bel exemple de la transformation du travail mécanique en chaleur. M. de Saint-Robert, ingénieur à Turin, a exposé dans les *Annales des Mines* (1863) leur théorie mathématique, mais je n'ai pu trouver dans son savant mémoire une réponse catégorique à ces questions : Quel est le rôle de la chaleur dégagée pendant la compression de l'air? Quelle fraction du travail moteur dépensé est convertie en chaleur? Comment peut-on utiliser cette chaleur? Ces questions qui ont été posées par M. de Caligny, de Versailles, dans plusieurs publications, entre autres dans le *Bulletin de la Société philomathique* et dans le *Bulletin de l'Académie de Bruxelles* (2e série, tome XI), sont du domaine de la théorie mécanique de la chaleur, et, par suite, elles rentrent dans le sujet de mes recherches habituelles. J'ai répondu à ces questions dans un mémoire qui a été publié *in extenso* dans *les Mondes* (tome II, 1863), et dont les résultats ont été communiqués à la Société philomathique dans la séance du 7 novembre 1863. Aujourd'hui j'ai l'honneur de présenter à la Société un exposé nouveau de ma proposition fondamentale ; les simplifications que j'ai introduites dans la démonstration en rendront, je l'espère, la lecture plus aisée, et pourront faciliter la vulgarisation des principes de la thermodynamique.

Origine et description sommaire du compresseur hydraulique.

Qu'on se figure une galerie souterraine devant atteindre 6000 mètres, au fond de laquelle des ouvriers travaillent à l'avancement de la galerie et à l'achèvement de la partie déjà creusée; il n'y a pas de puits par lesquels

l'air puisse se renouveler, car l'épaisseur de la couche de roches qui s'élève au-dessus du souterrain va en croissant de 400 mètres à 1600 mètres. Si l'air nécessaire à la respiration peut-être fourni par des machines, il faudra environ 40 ans à ces ouvriers pour exécuter ce travail; pour que le tunnel de 12220 mètres soit percé complètement après ce temps, on devra creuser des deux côtés à la fois, après avoir réglé la direction des deux galeries de telle sorte que leur rencontre soit assurée. Mais si l'on emploie des machines pour attaquer la roche au fond de la galerie, on pourra accélérer le travail. De là, une suite de projets qui ont précédé l'entreprise. Dans celui de M. Maus, ingénieur belge, des espèces de ciseaux doivent découper la roche en blocs adhérents seulement par derrière, afin qu'on les détache à l'aide de coins; le mouvement est transmis du moteur, qui est à l'entrée de la galerie pour ne pas vicier l'air, aux outils, à l'aide de cordes et de poulies, comme dans le mode de transmission télodynamique imaginé par M. Hirn. On doit prendre la force motrice aux cours d'eau qui descendent sur les versants de la montagne, à l'aide de roues hydrauliques. Les mêmes roues doivent lancer dans la galerie l'air respirable à l'aide de pompes soufflantes, et cette partie du problème semble facile à résoudre puisque l'on construit des pompes qui fournissent 200 mètres cubes d'air par minute. M. Colladon, de Genève, eut l'idée de faire fonctionner les outils avec l'air comprimé; et en effet n'est-ce pas le véritable rôle de l'air dans nos travaux mécaniques d'emmagasiner le travail par sa compression en un lieu donné, et de développer ce travail par sa détente en tout autre lieu? Et puis cet air amassé hors de la galerie dans des cylindres que l'on pourra porter au fond du souterrain ne servira pas seulement à creuser le roc en agissant sur un piston

qui dirige l'outil ; après avoir fourni le travail mécanique, il remplira l'espace occupé par les ouvriers ; il leur donnera la santé et la lumière. Cette idée fut accueillie avec faveur et mise en exécution. M. Bartlett, ingénieur anglais, avait inventé un perforateur destiné à percer des trous de mine, et qui était mu par la vapeur ; M. Sommeiller, ingénieur italien, en construisit un autre mû par l'air comprimé, et des deux machines essayées concurremment, la dernière fut adoptée. Cette machine lance un fleuret d'acier contre la roche, le fait tourner autour de son axe, le laisse ressauter après le choc, et le retire à l'instant convenable ; huit machines percent ainsi une soixantaine de trous de 90 centimètres de profondeur en 6 heures ; puis on procède à des explosions successives à l'aide de la poudre, et à l'enlèvement des déblais, ce qui dure 4 heures. L'avancement est donc de 90 centimètres en 10 heures et la durée de tout le travail ne doit pas dépasser 10 ans.

La principale difficulté consiste dans la compression de l'air. En effet les pompes soufflantes ne compriment guère qu'à une atmosphère et demie ; cela suffit pour l'écoulement de l'air par les tuyaux de conduite. Mais quand il s'agit d'amener la pression à celle de plusieurs atmosphères, on n'a pas dans l'industrie de machines qui puissent opérer sur des grandes quantités de gaz à la fois. Voici quelques nombres qui donnent une idée de l'opération à effectuer. Les machines perforatrices doivent employer l'air à la pression de 7 atmosphères environ ; telle sera la pression dans les réservoirs à air. On évalue à 5 mètres cubes le volume d'air qui est consommé par heure et par ouvrier dans un chantier où brûlent des lampes. Si l'on a 40 ouvriers mineurs, terrassiers, rouliers, maçons, charpentiers, il faut 200 mètres cubes par heure ; en un jour 4800. La

consommation moyenne de la poudre pour l'explosion des mines est de 25 kilogrammes par jour ; et pour qu'on puisse reprendre le travail après l'explosion, il faut au moins 250 mètres cubes par kilogrammes, et par conséquent 6250 mètres cubes par jour, total 4800 + 6250 = 11050 mètres. Telle est la quantité d'air rigoureusement nécessaire pour l'entretien des machines et du souterrain. Quelle doit être la force d'une machine capable de comprimer à 7 amosphères cette quantité d'air en un jour ? Si l'on suppose cet air comprimé suivant la loi de Mariotte, on trouve que le travail dépensé doit être 2572 kilogrammètres par seconde : or, le travail d'une machine d'un cheval-vapeur est de 75 kilogrammètres par seconde ; la compression de l'air exige donc un minimum de force $\frac{2572}{75}$ = 34 chevaux-vapeurs environ.

Les puissantes machines disposées au tunnel des Alpes peuvent donner dix fois plus d'air comprimé que la quantité rigoureusement indispensable, de sorte que le succès de l'entreprise est complètement assuré. Voici comment elles ont été inventées :

Le gouvernement italien, qui avait fait construire le chemin de fer de Turin à Gênes, faisait étudier les moyens de remonter une pente de 0^{m},035 par mètre, et les ingénieurs italiens Grandis, Grattoni et Sommeiller pensèrent à employer l'air comprimé à l'aide d'une machine hydraulique, la localité leur offrant les ressources d'une puissante chute d'eau. Plus tard ils proposèrent cette machine pour le souterrain des Alpes ; leur projet fut accepté par le Parlement sarde et mis en exécution en vertu d'une loi du 15 août 1857. Quant au principe du nouveau compresseur, on le trouve formellement énoncé dans les travaux sur l'hydraulique, publiés par M. de Caligny, et particuliè-

rement dans le *Bulletin de la Société philomathique de Paris* (1844). Ces travaux sont connus en Italie, puisqu'ils ont valu à leur auteur une médaille d'or du roi de Sardaigne et le titre de membre correspondant de l'Académie de Turin; ils ont aussi reçu en France une grande publicité, et ont été couronnés par l'Institut, de sorte que les ingénieurs italiens n'ont pas droit à la priorité de l'invention. Ils ne l'ont pas d'ailleurs réclamée, et tout ce qu'on peut leur reprocher, c'est de n'avoir pas cité le nom de notre compatriote, lequel leur laisse de grand cœur la gloire d'avoir appliqué ses principes au percement des Alpes, et d'avoir réalisé la construction d'un excellent compresseur.

En voici la description sommaire (*fig* 1). La partie principale est un siphon à trois branches BDC. La branche B est surmontée d'un long tuyau qui amène dans le siphon l'eau d'un réservoir A. La branche C porte un cylindre vertical appelé chambre de compression. Des soupapes B et D sont disposées sur un même plan horizontal et mises en mouvement par un moteur particulier. La chambre de compression communique par l'intermédiaire de la soupape E avec un réservoir G rempli d'air que comprime une colonne d'eau GH beaucoup plus élevée que la colonne AB; une soupape F peut-être ouverte par l'atmosphère quand la pression est inférieure dans la chambre de compression. Supposez que cette chambre soit pleine d'air à la pression atmosphérique jusqu'au niveau C, et que le réservoir G contienne de l'air à la pression de 7 atm. L'on maintient fermée la soupape D, et si on ouvre brusquement la soupape B, l'eau descend rapidement du réservoir A; le niveau C s'élève, comprime l'air qui ferme la soupape F, et quand la pression est un peu supérieure à 7 atm. cet air soulève la soupape E et passe dans le réservoir G. On peut

donner à la hauteur CE une valeur telle que, lorsque le niveau de l'eau atteint la soupape E, l'eau n'ait plus de vitesse, toute sa force vive ayant été communiquée à l'air comme dans un choc, mais avec cette différence fondamentale que toute la force vive a été utilisée pour la compression. La soupape B est alors fermée brusquement ; la soupape D est ouverte, et la chambre de compression se vide jusqu'au niveau C, tandis que l'air rentre par la soupape F. La pulsation est achevée et le jeu continue de la même manière.

On voit que dans cette machine, comme dans le bélier hydraulique de Montgolfier, on fait usage de la force vive acquise par l'eau pendant sa descente brusque. Cette force vive est peu à peu anéantie par la résistance de l'air comprimé, et on obtient une pression beaucoup plus grande que celle qui correspond à la pression statique de la colonne d'eau AB. Les ingénieurs italiens ont appelé cette machine *compresseur à choc* ; mais cette expression ne me paraît pas bien choisie, car l'emploi de la force vive de l'eau est ici complet, tandis que dans un choc, comme cela a lieu dans le bélier hydraulique, il y a perte de force vive, et le rendement est assez faible. C'est l'utilisation complète de la force vive que poursuit depuis longtemps M. de Caligny, et l'un des caractères les plus remarquables de ses inventions, c'est la suppression des soupapes, causes de chocs nuisibles, qui sont remplacées par l'inertie de la colonne d'eau en mouvement oscillatoire. C'est l'oscillation de cette colonne qui abaisse et élève alternativement le niveau C sans qu'il soit nécessaire d'avoir de soupapes, et il n'y a de perte de force vive que par l'effet des parois et des coudes.

Malheureusement la machine conçue par notre compatriote n'a pas été exécutée, et elle paraît convenir surtout aux

faibles chutes d'eau. Au contraire celle des ingénieurs italiens marche parfaitement et peut utiliser toute espèce de chute, et bien qu'elle soit susceptible de perfectionnements, elle a déjà un très bon rendement.

Le diamètre de la chambre de compression est $0^{m},62$, et la hauteur est $4^{m},05$; à chaque pulsation on refoule dans le réservoir où la pression est 6,65 atm., une quantité d'air dont le volume est $1^{m^3},223$ sous la pression d'une atmosphère. On peut obtenir quatre pulsations par minute ; par suite on comprime 7044 mètres cubes d'air par jour, tel est aussi le volume d'eau que l'on consomme, et par conséquent il faut un cours d'eau suffisant. Or, sur le versant italien de la montagne, il existe un torrent capable de faire fonctionner plus de dix appareils. Donc on peut avoir à sa disposition 70000 mètres cubes, et à la rigueur on se contenterait de 11000.

A côté de ce procédé de compression puissant et économique, dont je dois m'occuper spécialement, les ingénieurs italiens emploient parallèllement le procédé des pompes ordinaires, qu'ils ont modifiées convenablement.

C'est que les appareils qui fonctionnent sur le versant italien, avec une hauteur GH = 50 mètres et AB = 25 mètres, ne peuvent servir sur le versant français. Les torrents ne fournissent pas assez d'eau, tandis que la rivière de l'Arc, qui coule dans le vallon, a un débit considérable. On a pu en dériver 6 mètres cubes par seconde et obtenir une chute de $5^{m},60$ qui met en mouvement six roues hydrauliques en dessus.

Chaque roue transmet son mouvement à un piston qui comprime l'air. Les pompes de M. Sommeiller peuvent produire de très fortes pressions et sont d'une forme nouvelle (voir les ouvrages cités).

Théorie du compresseur hydraulique.

I. — ***Relation entre la hauteur de la chambre de compression et la loi suivie par l'air pendant qu'il est comprimé.*** — Depuis l'instant où la colonne d'eau commence à descendre dans la machine jusqu'à celui où la chambre de compression est pleine d'eau, la vitesse du liquide, d'abord nulle, a cru progressivement, puis a décru pendant la compression et le refoulement de l'air, et finalement est redevenue nulle. D'après les principes ordinaires de la mécanique, la somme des travaux moteurs dépensés pendant cette période est égale à la somme des travaux résistants produits dans le même temps.

Soient H la hauteur verticale de la colonne d'eau AB;
t la hauteur de la chambre de compression CE;
1 mètre cube la capacité de cette chambre.

On démontre aisément que le travail dû à l'action de la pesanteur sur la colonne d'eau est $1000\left(H-\frac{t}{2}\right)$ kilogrammètres.

L'atmosphère qui presse l'eau en amont produit aussi un travail de $1000 \times 10{,}334$ kilogrammètres, si le baromètre marque 760^{mm}.

Pour représenter le travail résistant effectué par l'air contenu dans la chambre pendant qu'il est comprimé, puis refoulé dans le réservoir G, je me servirai d'une figure analogue à celles qui sont usitées dans la théorie thermodynamique : par là je rendrai la lecture plus rapide, en évitant le plus possible les expressions algébriques (*fig.* 2).

Le volume initial de l'air est OA, à la pression ordinaire AB. Pendant qu'on le comprime, son volume diminue jus-

qu'à OC, et sa pression augmente jusqu'à CD, de sorte qu'à chaque instant son volume et sa pression sont représentés par les coordonnées d'un point de la courbe BD, dont la forme figure la loi de compression. Si on considère le gaz, lorsque son volume est OA′ et sa pression A′B′, pendant un instant infiniment petit, son volume diminue de A′*a* et sa pression augmente de B″*b*; le travail élémentaire qu'il effectue est représenté par le rectangle élémentaire A′B′B″*a*, et depuis le point B jusqu'au point D, la somme de tous les travaux élémentaires est mesurée par l'aire ABDC : on prend le mètre cube pour unité de volume et la pression de 1 kil. sur 1 mètre carré de surface pour unité de pression. Tel est le travail résistant de compression.

Quant au refoulement, au passage de l'air dans le réservoir par la soupape E supposée infiniment légère, la force résistante est la pression constante CD exercée sur le niveau de l'eau qui monte dans la chambre de compression; son déplacement est le chemin que parcourt ce niveau depuis le moment où la soupape est ouverte jusqu'à celui où elle est atteinte par l'eau. Le produit de ces deux quantités est mesuré par l'aire OCDE, et représente le travail résistant de refoulement.

Il aurait encore à considérer le travail des frottements; mais comme ils ne sont pas très considérables, on peut en faire abstraction, sans que cela nuise aux conclusions générales.

L'équation qui donne la relation cherchée, et qui permet de calculer *t* quand on exprime algébriquement les deux aires de la figure, est :

$$1000\left(H-\frac{t}{2}\right)+1000\times 10{,}33t=\text{aire OABDE.}$$

L'expression algébrique de cette aire changeant avec la courbe BD, c'est-à-dire avec la loi de compression, il est démontré que l'inconnue t change de valeur avec cette loi; aussi, en admettant la loi de Mariotte, on trouve qu'avec H = 25^m et CD = 6^{mm},65 × 10,334, il faut t = 16^s,5; tandis que si l'air s'échauffe spontanément pendant la compression, sans émettre de la chaleur, on a t = 5^s,27.

II. — *Perte de travail pendant la sortie de l'eau qui remplit la chambre de compression.* — Lorsque la chambre est remplie d'eau, la pulsation n'est pas achevée; il faut que cette eau sorte par la soupape d'échappement D (*fig.* 1), et alors elle dépense une quantité de travail moteur $1000 \times \frac{t}{2}$ qui n'est pas utilisée. Il est possible de diminuer cette perte en augmentant la pression dans le réservoir G; car l'équation précédente montre que t diminue quand CD augmente (*fig.* 2), et si l'on veut toujours refouler 1 mètre cube d'air, il faut augmenter en proportion inverse la section de la chambre. On conçoit que dans la pratique on ne pourra pas dépasser une certaine section; mais la limite de la compression qui est ainsi assignée est une considération théorique importante.

III. — *Comment on peut utiliser théoriquement tout le travail de la chute.* — Je suppose l'air comprimé assez lentement pour qu'il ne puisse s'échauffer spontanément; de la chaleur se dégage alors au dehors, à mesure que la température tend à s'élever. La loi de compression est celle de Mariotte, à savoir, les vo-

lumes de l'air sont en raison inverse des pressions, et la forme de la courbe BD est celle d'une hyperbole équilatère pour laquelle OA′ × A′B′ est une quantité constante, quelle que soit la position du point B′ sur la courbe. On démontre mathématiquement que la valeur de l'aire ABDC est :

$$1000 \times 10{,}334 \text{ Log. nép. } \frac{CD}{AB}.$$

Or, OA = 1 mètre cube ; AB = 1000 × 10,334; aire OCDE = aire OABF = 10334 kilogrammètres.

L'équation fondamentale devient :

$$1000 \left(H - \frac{\ell}{2} \right) = \text{aire ABDC} = 1000 \times 10{,}334 \text{ Log. nép. } \frac{CD}{AB},$$

d'où $\ell = 2H - 2 \times 10{,}334$ Log. nép. $\frac{CD}{AB}$.

On voit que si CD augmente, ℓ diminue. La limite est atteinte pour ℓ infiniment petit, et alors

$$2H = 2 \times 10{,}334 \text{ Log. nép. } \frac{CD}{AB}.$$

Avec H = 25 mètres, comme au tunnel des Alpes, on a CD = 16AB; c'est-à-dire qu'avec cette hauteur de chute, et cette loi de compression, on ne peut comprimer à plus de 16 atmosphères.

Puisque ℓ est infiniment petit, tout le travail de la chute est utilisé, et en effet ce travail est alors

1000 × H = 25000 kilogrammètres = 1000 × 10,334 Log. nép. 16 = aire ABDC.

Ainsi, sur la figure 3, cette aire représente la totalité du travail que la chute d'eau H rend disponible, et je viens de trouver le cas limite dans lequel ce travail est entièrement utilisé.

IV. — ***Comment une partie du travail de la chute peut être convertie en chaleur disponible.*** — Au lieu de prendre pour la loi de compression celle de Mariotte, je suppose que l'air soit rapidement comprimé sans perdre de chaleur ; sa température s'élève spontanément et les états du gaz sont représentés par une courbe telle que BD′ (*fig.* 3).

Je prends pour calculer l'aire ABD′C′ la formule admise en physique

$$p \times v^k = \text{constante.}$$

où p et v sont la pression et le volume de l'air, variables à chaque instant ; K = 1,41. Un calcul analogue au précédent montre que la limite de pression qu'on ne peut dépasser, en faisant t de plus en plus petit, est 7,81 atmosphères au lieu de 16. Or, dans ce cas, je vais montrer que tout le travail de la chute d'eau n'est pas utilisé pour la compression, quoique t soit infiniment petit, et qu'une partie notable est convertie en chaleur.

En effet mon équation fondamentale devient

1000 H + 1000 × 10,334 = aire OABD′E′ ;

Or, OIGE′ = OABF = 1000 × 10,334 ;

Donc, 1000 H = aire IABD′G = aire ABDC.

Or, le travail de compression n'est que l'aire ABD′C′ : Quel est donc le sens de l'aire C′D′GI.

Pour apprécier la différence qui existe entre ce cas et le précédent, suivons les changements d'état survenus dans l'air depuis le moment où la compression commence,

jusqu'à celui où il est revenu à son état primitif. C'est le moyen de reconnaître la relation du travail mécanique produit ou dépensé avec la chaleur perdue ou gagnée.

Dans le premier cas, l'air partant de l'état B prend dans la chambre de compression une suite d'états représentés par les points de l'hyperbole BGD : le travail dépensé est l'aire ABDC, et en même temps il y a une quantité de chaleur, q calories, émise graduellement au dehors, ce qui empêche la température de s'élever. Cette chaleur équivaut au travail dépensé, d'après la théorie thermodynamique, de sorte que

$$425 \times q = \text{aire ABDC.}$$

Plus tard l'air comprimé sortira du réservoir pour reprendre le volume OA et la pression ordinaire AB. J'admettrai qu'il se détend alors suivant la loi de Mariotte, c'est-à-dire que son état suit la courbe DGB en produisant le travail ABDC, lequel peut être utilisé, par exemple, dans la machine perforatrice. En même temps cet air reprend aux corps extérieurs q calories, sans quoi sa température s'abaisserait. Il n'y a donc pas dans ce cas de chaleur disponible, et tout le travail de la chute est transporté dans la machine outil, l'air ayant simplement joué le rôle d'agent intermédiaire, sans aucune perte. Le rendement est ainsi l'unité, et l'on voit par là quelle peut être la perfection du nouveau compresseur.

Dans le second cas l'air part de l'état B et arrive à l'état D′ après avoir suivi la courbe BD′ et dépensé le travail ABD′C′; il est en D′ à une température élevée; mais il n'a pas encore émis de chaleur au dehors. Puis il se refroidit en passant dans le réservoir, et comme sa pression reste toujours C′D′, son volume décroit de OC′ à

OI, tandis que son état est représenté successivement par les points de la droite D'G parallèle à OV. Il perd pendant ce changement une quantité de chaleur q' calories, et il dépense une quantité de travail C'D'GI. Cela posé il se trouve à l'état G, c'est-à dire à la température ordinaire qui règne le long de l'hyperbole DGB, et l'on démontre dans la théorie thermodynamique que

$$425\,q' = \text{aire ABD'GI};$$

de sorte que la chaleur fournie aux corps extérieurs est équivalente au travail total dépensé par le gaz depuis sa compression jusqu'à son retour à la température ordinaire.

Lorsque cet air reviendra plus tard à la pression ordinaire, en suivant la loi de Mariotte, il produira le travail moteur IGBA, son état suivant l'hyperbole GB, et il prendra aux corps extérieurs une quantité de chaleur équivalente à cette aire, soit q'' calories. On aura donc :

$$425\,q'' = \text{aire IGBA}.$$

Dans cette succession de changements le long des lignes BD'GB, il y aura une quantité de chaleur $q' - q''$ qui restera aux corps extérieurs, et que je puis appeler la chaleur créée, rendue disponible, et l'on a :

$$425\,(q' - q'') = \text{aire BD'G} = \text{aire IGDC}.$$

Le rendement mécanique n'est plus que :

$$\frac{\text{Aire ABGI}}{\text{Aire ABDC}} = 0{,}72,$$

si l'on prend les mêmes données numériques que précédemment.

Il est évident que la chaleur créée équivaut au reste du travail de la colonne d'eau, à savoir 0,28, le quart environ.

En résumé, avec H = 25 mètres, si l'air est comprimé sans émission de chaleur au dehors, dans une chambre de hauteur infiniment petite, on peut obtenir avec 1 mètre cube de cet air comprimé à 7,81 atmosphères un travail moteur,

Aire ABGI = 18000 kilogrammètres,

et on crée une quantité de chaleur disponible, équivalente à

Aire BD'G = 7000 kilogrammètres.

La somme de ces deux quantités est 25000 kilogrammètres, c'est-à-dire la totalité du travail moteur de la chute d'eau.

V. — ***Comment, dans la pratique, on aura les deux sortes de perte de travail, et quelle relation existe entre elles.*** — Je prends maintenant les appareils disposés comme ceux qui fonctionnent au mont Cenis. La pression dans le réservoir G (*fig.* 1) est 6,65 atmosphères. et la hauteur de la chambre est 4^m,02. Si le gaz était comprimé sans perte de chaleur, cette hauteur devrait être 5^m,27, les frottements étant négligés, et d'après M. de Saint-Robert, 3^m,86 si l'on en tient compte. Il est certain que l'on peut admettre sans grande erreur une telle loi de compression, ce qui s'explique par la rapidité de la compression et du

refoulement qui, d'après la théorie, ne doivent durer que 2 secondes. Je puis donc regarder l'état variable de l'air pendant la compression comme représenté par l'arc BD″ (*fig.* 3), en faisant D″C″ = 6,65 × BA. Puis, après le refoulement dans le réservoir, l'état variable est D″G′, jusqu'à ce que l'air soit à la température ordinaire qui règne le long de l'hyperbole BG′GD.

Le travail moteur que cet air peut produire plus tard en se détendant dans la machine-outil, suivant la loi de Mariotte, est mesuré par l'aire ABG′I′, et le rendement est avec $\ell = 5^{m},27$,

$$\frac{\text{Aire ABG′I′}}{\text{Aire ABDC}} = \frac{16765}{25000} = 0,67.$$

Mais il y a une quantité de chaleur créée équivalente à l'aire BD″G′ = 5600^{km}, environ $\frac{1}{5}$ du travail de la chute.

D'autre part, en admettant $5^{m},27$ pour la hauteur de la chambre de compression, on a, à la fin de la pulsation, une quantité de travail perdu.

$1000 \times \frac{\ell}{2} = 2635^{km}$, soit $\frac{1}{2}$ du travail de la chute, lorsque l'eau sort de la chambre par la soupape d'échappement.

Or, si l'on ajoute la perte calorifique, la perte mécanique et le travail moteur, on a :

Aire	ABG′I′	= 2635^{km}
Aire	BD″G′	= 5600
Aire	D″D′GII′G′	= 16765
Total aire	ABD′GI	= 25000

c'est à-dire la totalité du travail de la chute.

VI. *Résumé.* — En résumant les trois cas particuliers qui viennent d'être considérés, on voit que dans le premier, purement théorique, on atteint le maximum de pression en comprimant l'air sans changement de température dans une chambre de hauteur infiniment petite, et on utilise toute la chute lorsque l'air comprimé travaille ensuite en se détendant, suivant la loi de Mariotte.—Dans le deuxième, théorique aussi, on atteint le maximum de pression, inférieur au précédent, en comprimant l'air avec élévation de température, sans émission ni absorption de chaleur, dans une chambre de hauteur infiniment petite, et on n'utilise qu'une fraction du travail de la chute, lorsque l'air comprimé travaille ensuite en se détendant, suivant la loi de Mariotte; mais on crée une quantité de chaleur équivalente au reste du travail de la chute. — Dans le troisième, qui est celui de la machine des Alpes, on n'atteint pas le maximum de pression, et on ne peut utiliser par la détente de l'air comprimé qu'une fraction du travail de la chute inférieure à la précédente; on crée une quantité de chaleur, dont l'équivalent mécanique, ajouté au travail de l'eau qui sort de la chambre de compression, donne une somme égale au reste du travail de la chute.

VII. *Généralisation.—Lorsqu'on emploie une colonne d'eau de hauteur donnée pour amener de l'air à une pression donnée, et qu'on utilise ensuite cet air revenu à la température ordinaire en le laissant se détendre dans un cylindre moteur, le rendement ne dépend pas de la loi de compression : il dépend seulement de la loi de la détente, et il y a deux sortes de pertes de travail complémentaires, dont l'une est le travail effectué par l'eau contenue dans la chambre de compression, lorsqu'elle se vide à la fin de la pulsation, et dont*

l'autre est due à la chaleur rendue aux corps extérieurs pendant la succession des changements survenus dans l'état de l'air depuis sa compression jusqu'à son retour à la pression et à la température ordinaires : la somme du premier travail et de l'équivalent mécanique de la chaleur disponible est indépendante de la loi de la compression, bien que chacun de ces travaux en dépende, et que cette loi serve à déterminer les dimensions de la chambre de compression (fig. 3).

Supposons la loi de compression et le refoulement tels, que depuis son état initial B jusqu'à son retour à la température ordinaire dans le réservoir, l'état du gaz ait été représenté par la courbe BMG'; puis, supposons que plus tard cet air comprimé soit utilisé dans un cylindre moteur en se détendant suivant la courbe quelconque G'NB. Dans ce cycle d'opérations, le long de la ligne fermée BMG'NB, le gaz a converti en chaleur disponible le travail mesuré par l'aire de cette ligne; c'est la perte calorifique C. D'autre part, l'équation fondamentale du § 1 donne

$$1000\left(H - \frac{t}{2}\right) + 1000 \times 10{,}334 = \text{aire OABMG'E''};$$

Or, sur la figure 3, on a vu que

$$1000\,H = \text{aire ABGDC}$$

$$1000 \times 10{,}334 = \text{aire OABF} = \text{aire OCDE}.$$

Donc le travail mécanique perdu, lorsque la chambre de compression se vide à la fin de la pulsation, est

$$T = 1000\,\frac{t}{2} = \text{aire OABGDE} - \text{aire OABMG'E''}.$$

Ajoutant les deux sortes de pertes, on a

$$T + C = \text{aire OABGDE} - \text{aire OABMG'E''} + \text{aire BMG'N},$$

$$\text{Ou } T + C = \text{aire OABGDE} - \text{aire OABNG'E''}.$$

Il est évident sur la figure que cette somme est indépendante de la forme de la courbe BMG', et qu'elle dépend de celle de la courbe G'NB. Si la loi de compression change, par exemple se rapproche de l'hyperbole BG', la hauteur de la chambre de compression augmente, la perte mécanique devient $T' > T$; mais la perte calorifique diminue avec l'aire BMG'N et devient $C' < C$; de sorte qu'on a toujours

$$T + C = T' + C'.$$

Le rendement dynamique du gaz comprimé est mesuré par

$$\frac{\text{aire ABNG'I'}}{\text{aire ABNGDC,}}$$

et pour une pression donnée G'I', il ne dépend que de la loi de la détente de l'air comprimé dans le cylindre moteur, où l'on suppose qu'il travaille. Le cas le plus favorable, quand on n'ajoute pas de chaleur provenant d'une source, est celui de la loi de Mariotte, que représente l'arc d'hyperbole G'B.

Ainsi se trouve démontré géométriquement, et sans recourir à aucune hypothèse sur la loi de la compression, l'énoncé général de la loi des pertes. Je pense qu'en lisant attentivement les cas simples qui précèdent, on suivra plus facilement cette démonstration.

VIII. *On peut utiliser le travail de l'eau de sortie.* —

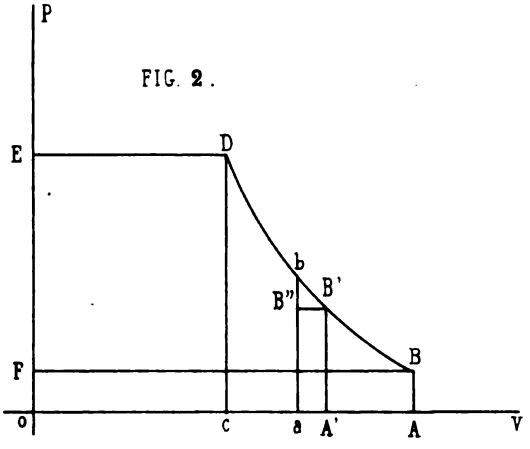


FIG. 2.

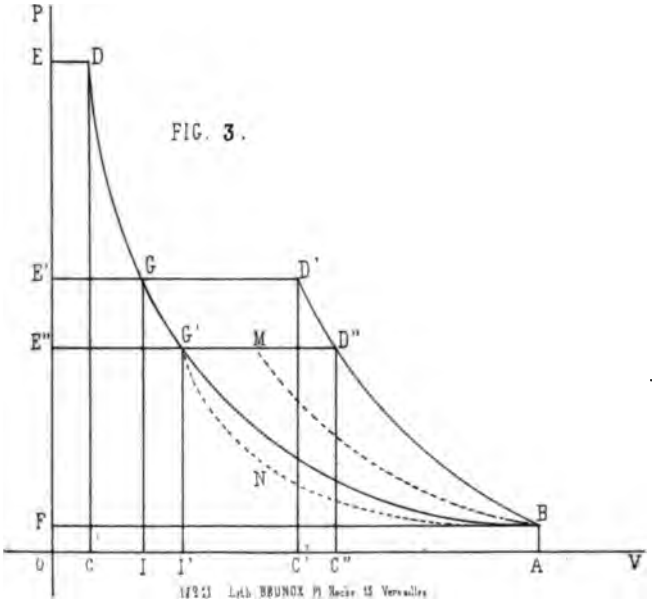


FIG. 3.

chille CAZIN

UNIV. OF MICH.

M. de Caligny a indiqué un moyen d'y arriver; mais la chaleur disponible ne peut être utilisée que par un moteur contigu à la chambre de compression, ce qui n'est pas le cas du tunnel des Alpes.

Il semble donc qu'au point de vue du bon emploi de la chute, il vaudrait mieux comprimer l'air suivant la loi de Mariotte; car la hauteur de la chambre doit être plus grande, le travail de l'eau qu'elle contient, lequel peut être utilisé, est plus grand, tandis que la chaleur disponible est moindre. Il y a plusieurs questions de ce genre qu'il serait utile d'approfondir.

M. de Caligny pense que l'on pourrait tirer parti des nouveaux compresseurs pour des expériences relatives à la théorie de la chaleur. Il est certain qu'on pourrait faire avec ces grands appareils ce que M. Hirn a fait avec la machine à vapeur. Les expériences seraient analogues à celles que M. Joule a faites sur la compression de l'air; mais une telle recherche ne me paraît pas être de nature à faire avancer la théorie mécanique de la chaleur.

Il est remarquable qu'à côté des questions industrielles et économiques de la plus grande importance, le percement des Alpes offre des questions scientifiques non moins intéressantes; car l'application de la nouvelle théorie de la chaleur au compresseur hydraulique n'est pas la seule qui ait attiré l'attention de ceux qui cultivent les sciences. Et en effet, n'est-ce pas le caractère des grands travaux de l'homme, d'exciter l'intérêt de tous et de contribuer au progrès intellectuel aussi bien qu'au progrès matériel des nations?

THÉORIE ÉLÉMENTAIRE

DES

MACHINES A AIR CHAUD

PAR M. ACHILLE CAZIN

Docteur ès-Sciences, Professeur de Physique au Lycée de Versailles.

I. — Quand une nouvelle doctrine est fondée, quand ses principes essentiels sont établis, il est important de la vulgariser, d'en préparer l'application par la recherche de méthodes élémentaires.

La nouvelle théorie de la chaleur doit aujourd'hui contribuer au progrès de la mécanique ; il faut qu'elle guide les inventeurs, surtout lorsqu'il s'agit de machines motrices telles que les machines à gaz, qui commencent à se répandre, et sur lesquelles tant d'espérances sont fondées. Les formules analytiques qui servent actuellement au développement de cette théorie sont un obstacle pour beaucoup de personnes ; l'incertitude qui règne sur les données expérimentales qu'il faut introduire dans ces formules est la source de nouvelles difficultés. Si l'on connaissait les lois qui régissent phénomènes de la chaleur, les expressions analytiques se traduiraient en langage ordinaire, et les règles qu'il faut suivre pour calculer les effets mécaniques de la chaleur

pourraient être formulées explicitement. Mais il résulte de l'emploi de la température prise comme donnée, et du faible écart des limites entre lesquelles sont restreintes les observations, que les phénomènes sont partiellement représentés par des formules empiriques dont l'introduction dans les expressions analytiques est difficile. Or, ces formules empiriques se traduisent aisément en tracés graphiques ; de sorte que, si l'on réussit à grouper les données du calcul par une telle méthode, on pourra arriver au résultat cherché avec une certaine approximation.

La plupart des auteurs qui ont écrit sur la théorie mécanique de la chaleur ont eu recours à des figures de géométrie, pour établir leurs diverses propositions ; mais le plus souvent, ces figures ne sont qu'un auxiliaire pour faciliter les raisonnements et le calcul des formules. Macquorn Rankine a, je crois, le premier jeté les bases d'une exposition purement géométrique, dans un mémoire publié en 1854 dans les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres*. Il a ainsi retrouvé d'une manière très élémentaire les principales propositions auxquelles il était arrivé, par le calcul seul, dans divers travaux publiés antérieurement dans les *Transactions de la Société d'Edimbourg*, en partant d'une hypothèse sur la nature de la chaleur. Dans le même mémoire, le savant anglais a posé très généralement les principes relatifs à l'emploi de la chaleur dans les machines à air ; mais la règle géométrique qui lui sert de point de départ, n'est pas applicable directement aux calculs numériques ; et, en outre, il n'a envisagé que deux classes de machines à air qu'il regarde comme des types.

Désirant donner aux personnes qui s'occupent de ces moteurs une méthode très élémentaire, dans laquelle on n'emploie que des tracés graphiques, je n'ai pas eu de

peine à trouver une règle fondamentale, assez simple pour être préférée aux méthodes ordinaires. Je l'ai appliquée aux principales machines à air qui ont été exécutées ou projetées, en adoptant pour leur classification les principes développés par M. Hirn dans son *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur* (1862). En donnant des définitions convenables de deux courbes, usitées dans la nouvelle théorie, j'ai pu présenter dans un ordre rationnel une suite de propositions, sur lesquelles repose toute la méthode.

II. — Principes fondamentaux.

1° *Lorsqu'un corps, après avoir éprouvé divers changements de volume et de pression, par suite de l'action qu'exercent sur lui les corps voisins, est revenu à son état initial, si une certaine quantité de chaleur semble anéantie, une certaine quantité de travail mécanique est créée par le corps; et, réciproquement, si une certaine quantité de travail mécanique est anéantie par le corps, une certaine quantité de chaleur semble créée.*

Il est nécessaire d'expliquer cet énoncé par un exemple :

Lorsqu'un kilogramme d'eau a servi dans une machine à vapeur à produire du travail, il a pris de la chaleur aux corps extérieurs pendant une partie de la succession des changements qu'ont subis son volume et sa pression, et il en a restitué pendant l'autre partie : la chaleur gagnée surpasse la chaleur restituée et la différence semble anéantie; il y a eu en même temps création de travail moteur, le piston étant déplacé en surmontant une résistance extérieure.

Supposez le jeu de la machine renversé, de telle sorte que l'on fasse fonctionner ses organes, en adaptant à l'arbre une force motrice convenable, afin de surmonter la résistance que la vapeur oppose au mouvement du piston : l'eau éprouvera la même suite de changements de pression et de volume, mais dans un ordre inverse, et la quantité de chaleur cédée aux corps voisins surpassera celle qui leur a été enlevée ; il y aura donc création de chaleur. De plus, il y aura une certaine quantité de travail moteur anéantie ; on dirait, en employant le langage de la mécanique ordinaire, qu'il y a perte de force vive.

Ce principe est l'expression des faits ; M. Hirn a réalisé directement la première expérience sur la machine à vapeur. (*Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur*, 1862.)

2° *Le rapport de la quantité de travail mécanique créée ou anéantie, à la quantité de chaleur anéantie ou créée, est un nombre constant ; on l'appelle équivalent mécanique de la chaleur.*

Ce principe est également l'expression des faits. Il résulte d'un très grand nombre d'expériences faites par divers observateurs, et avec des procédés très variés, que 425 kilogrammètres correspondent à 1 calorie (1). Ce nombre ne saurait être très éloigné de la vérité ; et d'ailleurs on remarquera dans ce qui va suivre que plusieurs des résultats obtenus par ma méthode sont indépendants de sa valeur.

(1) Le kilogrammètre est le travail que représente l'élévation d'un poids de 1 kil. à 1^{m} de hauteur. La calorie est la chaleur qu'absorbe 1 kil. d'eau pour être élevé de 0° à 1°.

III. — Représentation géométrique des changements de volume et de pression d'un corps.

Cette méthode, imaginée par M. Clapeyron à l'occasion d'un travail analytique sur la *Théorie* de Sadi-Carnot, est aujourd'hui usitée dans tous les ouvrages relatifs à la nouvelle théorie.

Chaque état du corps est représenté par un point A (*fig.* 1), dont l'ordonnée AD mesure la pression exercée sur la surface du corps, rapportée à l'étendue de un mètre carré, et évaluée en kilogrammes; et dont l'abscisse OD mesure le volume du corps évalué en mètres cubes.

Lorsque le corps change d'état, la variation de son volume et de sa pression est représentée par une courbe dont chaque point a les coordonnées ainsi définies: si le volume augmente, il y a travail transmis par le corps aux corps extérieurs, ou, ce qui est synonyme, travail externe produit. Il est mesuré par l'aire de la courbe, l'unité de surface étant un rectangle dont la hauteur est la longueur d'ordonnée qui mesure le kilogramme, et dont la base est la longueur d'abscisse qui mesure le mètre cube.

En effet, soit AB, la courbe dont les points représentent les états successifs du corps, lorsqu'on va de A vers B au point m, l'ordonnée mp mesure la pression en kilogrammes sur 1 mètre carré de surface; l'abscisse op mesure le volume du corps en mètres cubes. Pendant un accroissement infiniment petit de volume pp', si la pression restait constante, le point m' représenterait le nouvel état du corps. Or, supposez que le corps soit un gaz contenu dans un cylindre ayant 1 ^{m2} de section, et supportant un piston pesant mp kil.: la hauteur du cylindre occupé

par le gaz serait op^m, et l'accroissement de volume pp' correspondrait à un déplacement du piston de pp'. mètres; de sorte que le travail produit serait $pp' \times mp$ = aire $mm'p'p$ kilogrammètres. On démontre aisément que le même nombre mesure le travail produit, quelles que soient la forme et la nature du corps.

En regardant le travail total produit de A en B comme la somme des travaux élémentaires analogues à $mm'pp'$, on voit que l'on doit calculer la limite d'une somme de rectangles, qui est exactement l'aire ABCD. On peut faire ce calcul approximativement par la méthode des trapèzes, quand on connaît un certain nombre d'ordonnées qui correspondent à des abscisses également connues. Si le corps éprouve les mêmes changements d'état dans un ordre inverse, de B vers A, de sorte que le volume diminue, il y a travail mécanique transmis par les corps extérieurs au corps considéré, ou ce qui est synonyme, travail externe dépensé. La même aire ABCD, mesure ce travail en kilogrammètres.

IV. — Définition des courbes isodynamiques et idiodynamiques.

Le plus souvent, l'action du corps sur les corps extérieurs consiste en travail mécanique produit ou dépensé, et en chaleur perdue ou gagnée.

Supposez que, dans la succession d'états représentée par la ligne AB, il y ait q calories perdues, fournies par le corps aux corps extérieurs, lorsqu'on va de A vers B; ou bien gagnées, prises par le corps aux corps extérieurs, si l'on va de B vers A : l'équivalence de la chaleur et du travail permet de calculer un certain nombre $E \times q$ de kilogrammètres correspondant à cette chaleur, et mesurable par une aire de courbe, comme le travail externe. Le

facteur E est l'équivalent mécanique d'une calorie. On y arrive à l'aide de deux espèces de courbes qui représentent deux espèces particulières de changements d'états.

Courbes isodynamiques. — Concevez un changement de volume et de pression, tel que de la chaleur soit gagnée par le corps, en même temps qu'il produit une quantité de travail externe équivalente : la courbe qui représente cette succession d'états sera appelée *ligne isodynamique.*

Soit AX, une pareille courbe : l'aire AXED, qui mesure le travail produit, depuis l'état A jusqu'à l'état X, a pour valeur numérique $E \times q$, q étant le nombre de calories gagnées par le corps. Lorsque le corps éprouve les mêmes changements d'états dans un ordre inverse de X vers A, la même aire XADE mesure le travail dépensé, équivalent à la même quantité de chaleur perdue par le corps.

En général, pour un état initial du corps non représenté par un point de la ligne AX, il y aura une courbe de la même espèce; de sorte que l'on pourra tracer sur la figure un système de pareilles lignes. Comme elles expriment une succession d'états pendant laquelle le corps n'est qu'un intermédiaire entre la chaleur et le travail, et conserve en quelque sorte la même puissance dynamique, je propose l'épithète d'isodynamique.

Rankine a appelé ces courbes isothermales, en partant de considérations théoriques relatives à la nature de la chaleur, qui sont étrangères au but que je me propose. La définition que j'ai adoptée me permet de donner plus de simplicité à mon exposition.

Courbes idiodynamiques. — Concevez un changement de volume et de pression, tel qu'il n'y ait ni chaleur perdue, ni chaleur gagnée par le corps, en même temps qu'il produit ou dépense du travail externe : la courbe

qui représente cette succession d'états sera appelée *ligne idiodynamique*. Je propose cette épithète, parce que si l'on considère une pareille courbe AY, le corps, en passant de l'état A à l'état Y, cesse de pouvoir produire autant de travail par son action sur les corps extérieurs ; on peut dire que sa puissance dynamique a diminué, et la courbe AY fait connaître les variations de la puissance dynamique proprement dite, sans intervention de la chaleur. La branche AY est au-dessous de AX, parce que tout gain de chaleur tend à augmenter la pression.

On pourra tracer sur la figure un système de pareilles lignes. Rankine les a appelées *curves of no transmission*, ce qui indique qu'il n'y a pas de chaleur transmise, soit du corps considéré aux corps extérieurs, soit de ceux-ci au premier.

V. — Propriétés générales des courbes isodynamiques et idiodynamiques.

1° Lorsque le corps a perdu une certaine quantité de chaleur sans qu'il y ait eu ni travail produit ni travail dépensé, ou bien lorsqu'il a produit une quantité de travail équivalente à cette chaleur sans avoir perdu ni gagné de la chaleur, son état final est représenté par deux points de la même courbe isodynamique. Il en est de même si le corps gagne de la chaleur, ou bien dépense une quantité équivalente de travail. Soit A, l'état initial du corps (*fig.* 2) : s'il perd q calories, sans qu'il y ait ni travail produit ni travail dépensé, son volume reste constant, égal à l'abscisse o C, et sa succession d'états est figurée par la portion d'ordonnée AB. Je mène la ligne isodynamique BX, et la ligne idiodynamique AY ; soit D le point d'intersection.

Si le corps partant de l'état A eût éprouvé la succession

d'états figurée par AD, il eût produit le travail ADEC sans perdre ni gagner de la chaleur. Je dis que :

$$E \times q = ADEC.$$

En effet, imaginez que le corps passe par la suite d'états que représente la ligne fermée ADB, et appliquez le premier principe fondamental :

De A en D il y a production du travail ADEC ;
De D en B { il y a dépense du travail DBCE, et perte de la chaleur q'.
De B en A, il y a gain de la chaleur q.

Il y a ainsi création du travail ADEC — DBCE = ADB, et disparition de la chaleur q-q', qui semble anéantie.

D'après le deuxième principe

$$ADEC - DBCE = Eq - Eq'.$$

Or, par définition, $DBCE = Eq'$;

Donc, $Exq = ADEC.$ *c. q. f. d.*

Le même raisonnement s'applique, si l'on suppose que l'état du corps passe de B en A, avec un gain de q calories. Si l'on mène la courbe idiodynamique BF et la courbe isodynamique AF, dont l'intersection est au point F, on a

$$Exq = BFGC.$$

2° Si, entre deux courbes isodynamiques, on trace deux courbes idiodynamiques, les aires comprises entre les portions interceptées de ces dernières et leurs ordonnées extrêmes sont équivalentes.

Il suit de la proposition précédente que :

$$ADEC = BFGC,$$

ce qui est une démonstration particulière au cas où les

points A et B sont sur la même ordonnée ; il faut la généraliser.

Soient les portions FB, HI de deux lignes idiodynamiques interceptées par les lignes isodynamiques AF, BX, et les ordonnées extrêmes FG, BC d'une part ; HL, IK de l'autre. Je dis que :

$$FBCG = HLKI.$$

En effet, concevez que la succession des états du corps soit représentée par la ligne fermée FHIB :

De F en H, il y a { gain de chaleur q. / production de travail FHLG.

De H en I, il y a production de travail HIKL.

De I en B, il y a { perte de chaleur q'. / dépense de travail IBCK.

De B en F, il y a dépense de travail BFGC.

Il y a ainsi création de travail FHLG + HIKL — IBCK — BFGC = FHIB, et disparition de chaleur q-q', qui semble anéantie.

D'après le deuxième principe :

$$FHLG + HIKL - IBCK - BFGC = Eq - Eq'.$$

Or, par définition, $FHLG = Eq$.

$$IBCK = Eq'.$$

Donc, HIKL = BFGC. *c. q. f. d.*

3° Entre deux points de deux courbes isodynamiques situés sur la même ordonnée, les quantités de chaleur perdues ou gagnées sont constantes, quelle que soit l'ordonnée.

Il résulte des deux propositions précédentes que, de

F en M et de H en N, les quantités de chaleur perdues sont égales, comme étant équivalentes aux aires égales FBCG et HIKL.

VI. — Représentation graphique de la chaleur perdue ou gagnée par un corps qui éprouve une succession donnée de changements d'état.

Rankine a donné la règle suivante: Par chacune des extrémités de la ligne qui représente la succession des états du corps, menez une ligne idiodynamique (curve of no transmission); l'équivalent mécanique de la chaleur perdue ou gagnée, pendant le changement de volume et de pression du corps, est représenté par l'aire comprise entre la ligne donnée et les deux lignes idiodynamiques indéfiniment prolongées dans le sens des abscisses positives.

Cet énoncé, qui a conduit l'auteur à un grand nombre de conséquences, lorsqu'il s'agissait de propositions à démontrer, n'est pas susceptible d'une application graphique, puisque l'aire dont il est question n'est pas limitée sur la figure. Il n'en est pas de même de la règle que je vais établir.

1er CAS. — *Gain de chaleur et dépense de travail.*

Soit AB, la courbe qui représente la succession d'états du corps (fig. 3): par le point B qui désigne l'état final, je mène la courbe isodynamique XX′, et par le point initial A je mène la courbe idiodynamique YY′, Soient, E le point d'intersection; AD, BC, EF les trois ordonnées; et q la chaleur gagnée par le corps; je dis que:

$$Eq = AEFD - ABCD.$$

En effet, concevez la succession d'états représentée par

la ligne fermée ABE, et appliquez les deux principes fondamentaux :

De A en B, il y a { gain de chaleur q. / dépense de travail ABCD.

De B en E, il y a { perte de chaleur q'. / dépense de travail BEFC.

De E en A, il y a production de travail EADF.

Il y a ainsi une quantité de travail anéantie :

$$ABCD + BEFC - EADF = ABE;$$

et une quantité de chaleur créée $q' \cdot q$.

On a : $ABCD + BEFC - EADF = E(q'-q)$

Or, $BEFC = Eq'$.

Donc, $EADF - ABCD = Eq$. *c. q. f. d.*

2e CAS. — *Gain de chaleur, production de travail.*

Soit AB_1 la succession d'états du corps :

Considérez la ligne fermée AB_1E, comme dans le cas précédent :

De A en B_1 il y a { gain de chaleur q. / production de travail AB_1C_1D.

De B_1 en E, il y a { perte de chaleur q'. / dépense de travail B_1EFC_1.

De E en A, il y a production de travail EADF.

On a, en raisonnant comme ci-dessus :

$$Eq = AEFD + AB_1C_1D.$$

3e CAS. — *Perte de chaleur, production de travail.*

AB_2 représente un tel changement d'états. Soit E', l'in-

tersection de la ligne idiodynamique initiale, avec l'isodynamique finale.

Considérez la ligne fermée AB_2E', comme dans les cas précédents :

De A en B_2, il y a $\begin{cases}\text{perte de chaleur } q.\\ \text{production de travail } AB_2C_2D.\end{cases}$

De B_2 en E', il y a $\begin{cases}\text{gain de chaleur } q'.\\ \text{production de travail } B_2E'F'C_2.\end{cases}$

De E' en A, il y a dépense de travail E'ADF'.

On a semblablement :

$$Eq = E'ADF' - AB_2C_2D.$$

4° CAS. Perte de chaleur, dépense de travail.

AB_3 représente un tel changement d'états. On considère la ligne fermée AB_3E' et l'on trouve, comme précédemment, que :

De A en B_3, il y a $\begin{cases}\text{perte de chaleur } q,\\ \text{dépense de travail } AB_3C_3D.\end{cases}$

De B_3 en E', il y a $\begin{cases}\text{gain de chaleur } q',\\ \text{production de travail } B_3E'F'C_3.\end{cases}$

De E' en A, il y a dépense de travail E'ADF'.

D'où : $$Eq = AE'F'D + AB_3C_3D.$$

On peut renfermer ces quatre cas dans un même énoncé, à l'aide des signes algébriques.

Règles des signes. — Je prends positivement la chaleur gagnée, négativement la chaleur perdue ; positivement le travail dépensé, négativement le travail produit.

On verra sur la figure de quel signe il faut affecter les nombres qui mesurent la chaleur et le travail, d'après la remarque suivante :

Si la ligne qui représente la succession des états du corps est au-dessus de la courbe idiodynamique du point initial, il y a chaleur gagnée; il faut affecter du signe + le nombre qui la mesure. Si cette ligne est au dessous, il y a chaleur perdue, on prend le signe —.

Si la ligne dont on mesure l'aire est à droite de l'ordonnée du point initial, le nombre qui la représente doit être précédé du signe —.

Si la ligne est à gauche, il faut prendre le signe +.

Soit α le nombre qui mesure sur la figure 3 l'une ou l'autre des aires EADF, E'ADF', et soit β celui qui mesure l'une des aires ABCD, AB_1C_1D, AB_2C_2D, AB_3C_3D; les quatre formules précédentes deviennent :

1° $E\,q = \alpha - \beta$. chaleur gagnée.

2° $E\,q = \alpha + \beta$. chaleur gagnée.

3° $E\,q = \alpha - \beta$. chaleur perdue.

4° $E\,q = \alpha + \beta$. chaleur perdue.

Et elles sont comprises dans la formule unique :

$$EQ = A - B.$$

En prenant $Q = \pm q$, $A = \pm \alpha$, $B = \pm \beta$, conformément à la règle des signes. De là la règle générale :

Par le point initial menez la ligne idiodynamique, et par le point final menez la ligne isodynamique ; abaissez l'ordonnée du point d'intersection; calculez l'aire de la ligne idiodynamique comprise entre cette ordonnée et celle du point initial, et donnez au nombre de kilogrammètres obtenu le signe convenable ; puis calculez l'aire de la ligne qui représente la succession des états du corps comprise entre les ordonnées du point initial et du point final, et donnez au résultat le signe convenable. Du

premier nombre, retranchez algébriquement le second ; le nombre ainsi calculé est l'équivalent mécanique de la chaleur mise en jeu. S'il est positif, il y a chaleur gagnée par le corps ; s'il est négatif, il y a chaleur perdue.

VII. — Application de la méthode précédente aux gaz permanents.

Remarque. — Il suit de la 2e propriété démontrée au paragraphe V, qu'on pourra calculer l'aire α, en menant deux lignes isodynamiques, celles du point initial A et celle du point final B, puis une ligne idiodynamique quelconque entre les deux précédentes. L'aire de la partie interceptée a justement pour mesure le nombre α, dont on a besoin. Dans les calculs qui suivent, on a souvent fait usage de cette remarque.

Les deux espèces de courbes dont je viens d'indiquer les propriétés essentielles doivent être construites d'après les données de l'observation.

Il est possible de le faire, lorsque le corps est un gaz permanent ; et par suite, la théorie des machines à air chaud peut être établie sur la règle précédente, comme je vais le montrer sur plusieurs exemples.

Les courbes isodynamiques des gaz permanents sont des hyperboles équilatères construites à l'aide d'une formule $x\,y=A$, où x et y désignent les coordonnées d'un point quelconque de la courbe, et A une quantité constante pour la même courbe, et qui change avec la courbe. Le changement d'état du gaz est alors celui que représente la loi de Mariotte, c'est-à-dire une variation du volume inverse de celle de la pression avec une température constante, qui détermine la valeur de la constante A. En effet, il résulte des expériences de M. Joule et de celles de M. Regnault que, si deux réservoirs d'égale capacité, dont l'un est vide et

l'autre plein d'air, sont mis en communication, la pression devient $\frac{1}{2}$ et le volume 2; et de l'eau placée autour des réservoirs ne change pas de température. Or, une partie de l'air s'est détendue et sa température s'est abaissée; l'autre a été comprimée et sa température s'est élevée. Les particules gazeuses ont été agitées; mais il n'y a eu finalement aucun travail transmis au dehors; et la force vive, successivement acquise et perdue, n'a pas cessé d'être accompagnée d'une quantité de chaleur anéantie ou créée qui lui était proportionnelle.

Donc, quand le volume varie en raison inverse de la pression, sans changement final de température, il y a un échange de chaleur et de travail dans un rapport constant; et, par conséquent, l'état final du gaz est représenté par un point de la courbe isodynamique de l'état nitial. Il est évident d'ailleurs que ces résultats sont approximatifs; mais ils sont d'une exactitude suffisante pour les calculs que j'ai en vue.

Les courbes idiodynamiques peuvent être construites à l'aide d'une formule $y\ x^m = B.$; m étant une constante qui ne dépend que de la nature du gaz, sa valeur pour l'air est 1,41, et B étant une constante qui change avec la courbe, c'est-à-dire avec les circonstances initiales. Cette formule a été établie depuis longtemps par Laplace et par Poisson, pour représenter la loi de compression ou de détente rapide d'un gaz. Elle paraît exprimer les faits aussi bien dans la nouvelle théorie que dans l'ancienne, comme cela résulte d'une discussion approfondie que j'ai publiée dans les *Annales de physique et de chimie*, 1862. Dans le même travail, j'ai déterminé m directement, par expérience, sans avoir recours à la chaleur spécifique, avec laquelle cette quantité n'a que des rapports indirects.

L'exactitude de cette formule n'est pas démontrée pour de très fortes pressions et de très hautes températures ; mais en restant dans les limites ordinaires, on ne saurait commettre de grandes erreurs.

Les deux courbes fondamentales que je viens de définir se confondent, dans le cas des gaz, avec celles dont s'est servi M. Reech dans sa *Théorie générale des effets dynamiques de la chaleur (Journal de Liouville*, 1853). Mais elles sont définies à l'aide de la pression et du volume seulement, en partant du principe de l'équivalence de la chaleur et du travail, sans qu'il soit question de température; ce qui est avantageux, à cause des difficultés que présente l'emploi de cette dernière variable.

Les calculs auxquels conduit l'emploi des courbes isodynamiques et idiodynamiques sont de la plus grande simplicité, et ne supposent connues ni la chaleur spécifique à volume constant, toujours hypothétique, ni la chaleur spécifique à pression constante; souvent ils sont indépendants de la valeur numérique de l'équivalent mécanique de la chaleur. Lorsqu'on connaîtra la forme de ces courbes ou de courbes analogues pour les solides et les liquides, le même genre de calcul pourra être appliqué à l'étude des effets de la chaleur dans ces sortes de corps.

VIII. — Définition du coefficient économique des machines à air chaud.

Il est impossible de disposer une machine à air qui puisse produire une quantité de travail moteur équivalente à la quantité de chaleur qu'elle prend dans un foyer. En effet, supposez que la succession d'états par lesquels cet air passe en produisant le travail moteur, soit représentée par la ligne ABC *(fig. 4)* ; ce travail est mesuré par l'aire ABCEF, et en même temps le gaz prend au foyer q calo-

ries. Cet air produit le travail en pressant des pistons qui ont à surmonter la résistance des organes, celle des outils, et de plus la contrepression de l'air nécessairement placé de l'autre côté des pistons. A cause de la périodicité que doit avoir le mouvement des organes, l'air, après avoir produit le travail moteur, exerce à son tour cette contrepression avant de sortir de la machine, pendant le mouvement inverse des pistons, de sorte qu'il ne se trouve ramené à son état initial A qu'après avoir subi une suite de changement d'états durant la contrepression, représentée par une certaine courbe CDA. Dans cette opération, il dépense une partie du travail moteur mesurée par l'aire ECDAF, et il perd q' calories. L'aire ABCD mesure le travail disponible, et, d'après le principe fondamental, il y a une quantité de chaleur anéantie $q-q'$, équivalente à ce travail. Mais, en réalité, le gaz a consommé q calories ; et sur une calorie, il n'en utilise que la fraction $\frac{q-q'}{q}$.

Quelles que soient les lois suivies par la pression et la contrepression que supportent les pistons, on trouve toujours une représentation géométrique du travail disponible, identique à celle qui résulte de la considération d'une courbe fermée, dont les coordonnées mesurent le volume et la pression de l'air depuis son entrée dans la machine jusqu'à son retour à l'état initial. On trouve aussi toujours une certaine quantité de chaleur cédée par le gaz aux corps extérieurs, et dont on ne peut tirer parti pour le fonctionnement de la machine ; elle est simplement transportée des parties chaudes aux parties froides.

On conçoit qu'on puisse chercher une forme du cycle ABC, telle que la fraction $\frac{q-q'}{q}$ soit maxima, et on a ainsi

l'idée d'une limite de perfection qu'aucune machine à gaz ne pourra atteindre, mais dont on cherchera à s'approcher. Tel a été le but du mémoire de Rankine, cité plus haut. Il a donné à ce rapport le nom de *Efficiency of the thermo-dynamic engine*, et il en a calculé la valeur numérique maxima, soit pour une machine à air sans régénérateur, soit pour une machine avec régénérateur. Il est ainsi arrivé à ce résultat, qu'en déterminant convenablement le cycle des opérations subies par le gaz pendant une période, on obtient le même maximum théorique dans les deux cas. Mais les machines réalisées ou projetées par un grand nombre d'inventeurs, sont loin de présenter un tel cycle, et il est important de les classer, afin de les comparer et de fixer les améliorations dont elles sont susceptibles.

On peut définir chaque genre de machines à air par la forme du cycle qui leur convient. Il y a pour chaque genre un maximum relatif du rapport $\frac{q-q'}{q}$, plus ou moins différent du précédent, qui représente le *maximum absolu*.

J'appelerai ce rapport, d'après M. Verdet, coefficient économique. Comme il est impossible d'atteindre, dans la pratique, le maximum générique, la valeur d'une machine thermique quelconque s'appréciera à l'aide de trois données, conformément aux règles posées par M. Hirn :

1° La valeur théorique du coefficient économique ; il fixe le maximum de chaleur utilisable par calorie prise au foyer, pour les machines du genre que l'on considère;

2° Le rendement calorifique, rapport de la chaleur utilisée réellement à la chaleur précédente.

3° Le rendement pratique, rapport du travail utile mesurable au frein, au travail moteur qui équivaut à la chaleur réellement utilisée.

La détermination du premier rapport est purement théorique ; elle est le but des paragraphes suivants. Celle du second suppose des expériences calorimétriques délicates, et il est à désirer que les inventeurs reconnaissent leur importance. Celle du troisième ne peut être exacte qu'après la précédente : la valeur à laquelle on arrive en divisant le travail mesuré par le frein, par la valeur d'un diagramme tracé à l'aide d'un indicateur de pression, n'est qu'approximative.

IX. — Premier Genre.

Je supposerai dans tout ce qui suit que la température du gaz ne dépasse pas 272°, parce qu'à des températures plus élevées, il est difficile de conserver la surface des pistons en bon état.

La première machine dont je vais m'occuper est idéale; le cycle des opérations auxquelles l'air est soumis, est formé par deux courbes idiodynamiques AB, CD et deux courbes isodynamiques AD. BC (*fig* 5). Le point D représente l'état d'un kilogramme d'air à 0° et sous la pression de 1 atmosphère (10333 kilogr. sur un mètre carré). Une telle quantité d'air pénètre dans un premier cylindre appelé *alimentaire*, avec cette pression, et remplit le cylindre à mesure que le piston s'avance, poussé par une tige que met en mouvement l'arbre moteur. Le travail positif (1) du piston pressé par cet air, s'obtient en multipliant sa pression par la surface et par la course du

(1) Le travail du piston est selon l'usage positif quand il se déplace dans le sens de la puissance ; il ne faut pas confondre cet usage avec la règle des signes, posée au § VI, laquelle est arbitraire, et a pour base l'idée de la variation de la puissance dynamique du gaz, ou, comme on dit, de sa force vive moléculaire.

piston; ou ce qui donne le même résultat en multipliant le volume du cylindre par 10333. Comme on admet qu'il entre un kilogr. d'air à 0°, on aura $0^{m3},7734 \times 10333 =$ aire *o*HD*b*. De l'autre côté du piston, une quantité égale d'air est comprimée d'abord sans changement de température, jusqu'à ce que son volume soit *o*E et la pression EA; le travail négatif, correspondant à cette compression, est mesuré par l'aire hyperbolique HDAE. Le piston poursuivant brusquement sa course, l'air est comprimé sans perdre ni gagner aucune chaleur; sa température atteint 272°, le volume étant *o*F, la pression FB. Le travail négatif est mesuré par l'aire EABF, AB étant une courbe idiodynamique. Enfin cet air est refoulé dans un second cylindre appelé *moteur*, et le piston, achevant sa course, effectue le travail négatif *o*FB*c*. L'admission de cet air dans le cylindre moteur donne lieu à un travail positif égal au précédent; puis il y a détente sans que la température cesse d'être 272°, un foyer de chaleur se trouvant autour du cylindre, jusqu'à ce que son état soit représenté par le point C de la courbe idiodynamique du point D; il y a un travail positif du piston FBCG. Enfin le piston achève sa course, pendant que l'air se détend brusquement, sans émission ni absorption de chaleur, et revient à son état initial; il effectue le travail positif GCDH. Au-dessous du piston moteur se trouve de l'air à la pression atmosphérique qui est expulsé au dehors, et il y a un travail négatif mesuré par l'aire *o*HD*b*. Cet air est supposé à zéro et, par conséquent, il peut être introduit dans le cylindre alimentaire pendant le retour du piston, et la machine fonctionne à double effet. Ce dernier travail est égal au premier. La somme algébrique de tous les travaux effectués est l'aire ABCD prise positivement; elle mesure le travail moteur disponible; elle est égale à

l'excès du travail produit par le gaz sur le travail dépensé.

Voici maintenant quels échanges de chaleur ont lieu entre l'air et les corps extérieurs. Depuis l'état D jusqu'à l'état A, le gaz cède q calories à un réfrigérant disposé autour du cylindre alimentaire ; et l'on a, d'après la définition des courbes isodynamiques ;

$$E\,q = HDAE.$$

De A en B, il n'y a aucun échange de chaleur;

De B en C, le gaz prend au foyer q' calories, et l'on a

$$E\,q' = BCGF.$$

Enfin de C en D, il n'y a aucun échange de chaleur.

Il y a une quantité de chaleur anéantie $q'-q$ équivalente, d'après le principe fondamental, au travail produit ABCD; et le coefficient économique a pour expression géométrique

$$K = \frac{q'-q}{q'} = \frac{BCGF - HDAE}{BCGF}.$$

Il est évident que les opérations supposées sont irréalisables ; mais cette machine idéale offre un exemple du meilleur emploi théoriquement possible de la chaleur; parce que la chaleur q, transportée du foyer au refrigérant ne peut être utilisée dans la machine, et qu'il n'y a nulle part de chaleur inutilement cédée aux corps extérieurs ; et l'on reconnaît par là l'impossibilité d'avoir une transformation complète de la chaleur prise au foyer en travail disponible.

Calcul numérique. — Sur la figure 5 l'abscisse $oH = 154{,}68$ divisions, et l'ordonnée $HD = 5$ divisions. D'où il suit que $154^{d},68$ valent $0^{m3},7734$ et 5^{d} valent 10333^{k} sur un mètre carré. On pourra donc évaluer la pression p et

le volume v de l'air à l'aide de l'ordonnée $y^{div.}$ et de l'abscisse $x^{div.}$ par les formules

$$p = 2y \times 1033{,}3 \text{ et } v = \frac{x}{200}.$$

Les aires mesurées sur la figure à l'aide de y et x devront donc être multipliées par 10,333 pour exprimer les travaux en kilogrammètres. Mais pour le calcul du coefficient économique, il suffit d'avoir les rapports de ces aires; par suite, on n'a besoin que des valeurs relatives de x et y.

Calcul de l'aire BCGF. Les ordonnées peuvent se calculer pour des abscisses choisies arbitrairement par la formule $xy = o\text{H} \times \text{DH} \times (1 + \alpha\text{T})$ où $\text{T} = 272°$, α coefficient de dilatation de l'air $= \frac{1}{272}$

d'où $$y = \frac{1546{,}8}{x}.$$

En prenant deux trapèzes pour l'aire cherchée, on a

$$\text{BCGF} = 1093{,}796.$$

Calcul de l'aire ADHE. Les ordonnées peuvent être calculées par la formule

$$x\,y = o\text{H} \times \text{DH},$$

d'où $$y = \frac{773{,}4}{x},$$

pour les abscisses 77, 34, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 154,68; et l'on a sept trapèzes dont la somme donne

$$\text{ADHE} = 546{,}886.$$

De là $$\text{K} = \frac{546{,}910}{1093{,}796} = 0{,}50.$$

On peut comparer ce résultat à celui que donnent les formules algébriques.

Je pose

$$V = oF,\ V' = oG,\ V'' = oE,\ V''' = oH.$$

$$K = \frac{2(\log. V' - \log. V) - \log. V''' + \log. V''}{2(\log V' - \log V)} = 0{,}50$$ exactement.

On démontre, en partant de la loi de Gay-Lussac, que

$$K = \frac{\alpha(T - t)}{1 + \alpha T},$$

formule dans laquelle α est le coefficient de la dilatation de l'air, T la température de la source, t celle du réfrigérant.

Cette formule donne le même résultat en faisant $\alpha = \frac{1}{272,}$ $T = 272°$, $t = o$; et l'on reconnaît ainsi que K ne change qu'avec les limites T et t, ce que la construction graphique fera toujours reconnaître. Mais étant tracées les deux hyperboles B C, AD, l'arc idiodynamique AB pourra être tracé où l'on voudra sur la figure, sans que le coefficient économique change.

Avec les données du calcul précédent, on reconnaît que BF représente 21 atm.; K est indépendant de la pression.

J'ai donné avec détail ce calcul, afin que l'exactitude de la méthode graphique soit bien démontrée. J'abrégerai dans ce qui suit les raisonnements.

Remarquez qu'on aurait une approximation suffisante dans bien des cas, en se contentant de faire un tracé exact, de découper les aires à mesurer et de les peser. Il est impossible de rendre plus palpables les résultats auxquels conduit la théorie mécanique de la chaleur.

X. — 2e Genre.

1° Le cycle des états successifs de l'air est formé par deux courbes idiodynamiques AI, JK et par deux droites IJ, KA parallèles à *ox*. A ce genre de machine, appartient le système d'Ericcson.

Le point A représente l'état initial de l'air à 0° et sous la pression d'une atmosphère. Le piston du cylindre alimentaire comprime cet air rapidement, de sorte qu'il n'y ait pas d'échange de chaleur avec les corps voisins; le travail négatif effectué a pour mesure l'aire AINE. Puis, l'air comprimé est refoulé dans le cylindre moteur, et le travail négatif du piston alimentaire est égal au travail positif du piston moteur pendant ce refoulement; on peut ne pas les considérer. Pendant la course du piston alimentaire, il y a aussi un travail positif dû à de l'air qui entre dans le cylindre à la pression atmosphérique, et ce travail a pour mesure *o*EA*d*.

L'air comprimé pousse le piston moteur en prenant *q* calories au foyer; il augmente son volume sans changer de pression, en produisant le travail positif IJMN et atteint 272°. Puis, il cesse de recevoir de la chaleur, et se détend brusquement, jusqu'à ce qu'il soit ramené à la pression atmosphérique, en produisant le travail positif JKLM.

Le piston moteur est à la fin de sa course, et une quantité d'air égale à la précédente et soumise à la pression ordinaire a été expulsée, ce qui a donné lieu à un travail négatif *o*LK*d*. On peut concevoir une machine à double effet, de sorte que l'air expulsé du cylindre moteur passe dans le cylindre alimentaire; et comme cet air provient d'une opération semblable à celle qui vient d'être décrite, il éprouve pendant ce passage la succession d'états repré-

sentée par la droite KA, et restitue au corps extérieurs q' calories.

Finalement, il y a production du travail disponible.

$$o\text{EA}d - \text{AINE} + \text{IJMN} + \text{JKLM} - o\text{LK}d = \text{AIJK}.$$

et disparition d'une quantité équivalente de chaleur $q - q'$.

Il faut déterminer le point I, de telle sorte que $\frac{q-q'}{q}$ soit maximum; dès que la position de ce point sera connue, les points J et K seront déterminés par la définition même du cycle. Le maximum aura lieu, si la quantité de chaleur q' ne peut être utilisée pour échauffer l'air dans la machine.

Or, l'air commence à être réchauffé par le foyer à partir de l'état I; il faut donc que la température au point K soit égale à celle du point I. Car il sera impossible de faire servir l'air qui sort à cette température, à élever celle de l'air qui a été comprimé et refoulé dans le cylindre moteur. Si, au contraire, la température à l'état K est supérieure à celle du point I, une partie de la chaleur q' peut être employée à un tel usage, à l'aide de toiles métalliques que l'air traverse alternativement à sa sortie et à son entrée, et l'on peut ainsi diminuer la quantité de chaleur que doit fournir le foyer. Ces toiles sont inutiles et le maximum du coefficient économique est atteint, lorsque la température, après la détente, est la même qu'après la compression. Ce point a été discuté avec soin par M. Hirn dans son *Exposition de la théorie mécanique de la chaleur.*

Je vais donc calculer la position du point I, d'après la condition que les points I et K se trouvent sur la même courbe isodynamique.

Je pose $x = o\text{N}$, $y = \text{IN}$, $z = o\text{L}$, $u = o\text{M}$,
$\alpha = o\text{E}$, $\beta = \text{AE}$, $\gamma = \text{BF}$, $\delta = o\text{F}$.

D'après la forme des courbes idiodynamiques AB, JK, on a

$$yx^m = \beta\alpha^m,\ yu^m = \beta z^m.$$

et d'après celle des courbes isodynamiques IK, BJ, on a

$$xy = \beta z. \qquad yu = \gamma\delta.$$

Ces quatre équations déterminent les quatre inconnues x, y, z, u, et l'on trouve par exemple :

$$z = \sqrt{\frac{\alpha\gamma\delta}{\beta}}.$$

Pour avoir l'expression géométrique de la chaleur q, prise au foyer, j'applique la règle générale, en prolongeant la courbe idiodynamique AI jusqu'à la rencontre B de la courbe isodynamique du point J ; et j'ai

$$Eq = \text{IBFN} + \text{IJMN}.$$

$$\text{Donc } K = \frac{q - q'}{q} = \frac{\text{AIJK}}{\text{IBFN} + \text{IJMN}}.$$

D'après la deuxième propriété des courbes isodynamiques demontrée au paragraphe V ;

$$\text{IBFN} = \text{JKLM}.$$

$$\text{Donc } K = \frac{\text{IJMN} + \text{JKLM} - \text{IAEN} - \text{AKLE}}{\text{IJMN} + \text{JKLM}}.$$

Calcul numérique. — Sur la figure 5, l'abscisse oE = 77,34 divisions, et l'ordonnée AE=10 divisions ; d'où il suit que

$$p = y \times 1033{,}3,\ v = \frac{x}{100}.$$

Les aires calculées doivent, comme précédemment, être

multipliées par 10,333 pour exprimer les travaux en kilogrammètres.

La valeur de $z = o\,L = 109{,}375$. On trace la courbe idiodynamique KJ à l'aide de la formule

$$yx^{1,41} = KL \times oL^{1,41}$$

ou bien, Log. $y = 3{,}8748735 - 1{,}41$ Log. x.

et la courbe AI à l'aide de

$$yx^{1,41} = AE \times oE^{1,41},$$

ou Log. $y = 3{,}6626499 - 1{,}41$ Log. x

En suivant la marche indiquée dans le paragraphe précédent, j'ai trouvé :

$$IJMN = 445{,}73.$$

$$JKLM = 1096{,}21.$$

$$AKLE = 316{,}33.$$

$$IAEN = 815{,}57.$$

$$K = \frac{410{,}04}{1541{,}94} = 0{,}26.$$

M. Hirn, par les formules algébriques, a trouvé pour le même cas, 0,259 (page 442 de son *Exposition*). L'accord est très satisfaisant.

La température de la courbe isodynamique IK est 111°,6.

Ainsi la théorie indique que, dans ce système, les 0,74 de la chaleur prise au foyer sont simplement transportés dans les corps extérieurs, sans pouvoir être utilisés en travail mécanique; et que si la détente est bien réglée, les toiles métalliques n'ont aucun effet.

2° Dans la pratique, la compression et la détente ne peuvent être exactement représentées par des courbes idiodynamiques : si le jeu de la machine est assez lent, la détente et la compression peuvent se rapprocher de la loi de Mariotte ; et il est intéressant de calculer le coefficient économique, en supposant les courbes AI, JK du cycle précédent remplacées par les courbes isodynamiques AO, JP, avec les mêmes limites de pression.

En passant de l'état A à l'état O, l'air conserve la température O°, en cédant aux corps extérieurs q calories; et l'on a, d'après la définition des courbes isodynamiques,

$$Eq = \text{AOQE}.$$

De O en J, pendant le travail à pression constante, l'air acquiert q' calories et atteint la température de 272°. En appliquant la règle générale, et la deuxième propriété démontrée au § V, j'ai

$$Eq' = \text{ABFE} + \text{OJMQ}.$$

De J en P, pendant la détente à 272°, l'air doit encore prendre aux corps extérieurs q'' calories, et l'on a par définition

$$Eq'' = \text{JPHM}.$$

Enfin, l'air sort du cylindre moteur à 272° et passe par la suite d'états représentée par la droite PA, en restituant aux corps extérieurs q''' calories, de sorte que

$$Eq''' = \text{ABFE} + \text{APHE}.$$

Dans cette suite de transformations, il y a donc une quantité de chaleur disparue $q' + q'' - q''' - q$, qui équivaut au travail produit AOJP.

Quelle est la quantité de chaleur minima que doit four-

nir le foyer ? Le gaz doit prendre aux corps extérieurs $q' + q''$ cal.; mais il doit leur restituer $q''' + q$. Or, si la quantité q, ne peut servir à échauffer l'air contenu dans la machine, puisqu'elle est abandonnée à la température de zéro, il n'en est pas de même de la quantité q'''. En effet, concevez que l'air à l'état P sorte du cylindre moteur en passant sur des corps conducteurs, tels que des toiles métalliques : leurs couches successives présenteront toutes les températures comprises entre 272° et O°. Or, l'air comprimé, qui est refoulé dans le cylindre moteur, est à l'état O avec la température zéro par hypothèse ; et en parcourant les toiles métalliques en sens inverse, il pourra acquérir la température 272°, de sorte que le foyer n'aura plus besoin d'agir que de J en P. Et, en effet, il résulte des propriétés des courbes de la figure, que $q' = q'''$. Car on a, à cause de la forme hyperbolique des courbes isodynamiques,

$$o\text{MJ}e = o\text{HP}d.$$

$$o\text{QO}e = o\text{EA}d.$$

Donc, en retranchant membre à membre, on a :

$$\text{OJMQ} = \text{APHE}.$$

D'où l'on conclut, en se reportant aux expressions géométriques de q', q''', l'égalité de ces quantités :

Ainsi, dans ce système, les toiles métalliques ont théoriquement une très grande efficacité, ce qui n'avait pas lieu dans le système précédent ; et le foyer n'a plus qu'à fournir la chaleur q'' pendant la détente à 272°.

La valeur du coefficient économique maximum est donc

$$\text{K} = \frac{q' + q'' - q''' - q}{q''} = \frac{q'' - q}{q''} = \frac{\text{JPHM} - \text{AOQE}}{\text{JPHM}}$$

Et l'on peut remarquer que JPHM — AOQE = AOJP; mais les aires que je viens d'introduire au numérateur sont disposées pour le calcul numérique.

Il y a une infinité de manières de porter le gaz à 272°, en variant la pression OQ, à laquelle l'air est porté; or, le coefficient économique a toujours la même valeur 1/2, quelle que soit la pression, parce que les aires JPHM, AOQE, desquelles il dépend, conservent le même rapport, quand la pression change.

Pour le prouver, je remarque que, à cause de la forme hyperbolique des courbes, AO, JP

$$JPHM = eJPd, \text{ et } AOQE = e\,OAd.$$

or
$$\frac{eJPd}{eOAd} = \frac{eJ}{eO}$$

donc
$$K = \frac{eJ - eO}{eJ} = \frac{1}{2},$$

puisque les limites de température sont 0° et 272°.

On peut aisément donner la valeur de K en fonction de la température, à l'aide de la loi de Gay-Lussac. Soit V le volume oE; le volume à T° est oH = V $(1 + \alpha T)$.

$$K = \frac{oH - oE}{oH} = \frac{\alpha T}{1 + \alpha T}$$

Comme pour la machine idéale que j'ai considérée en premier lieu.

Pour $\alpha = \frac{1}{272}$ et T = 272°, ce rapport est $\frac{1}{2}$.

Dans la pratique, l'air ne peut pas sortir des toiles métalliques avec sa température initiale, et par conséquent les toiles ne peuvent rigoureusement élever le coefficient

ı son maximum ; mais leur utilité est incontestable.
n n'emploie pas de toiles métalliques, le foyer doit
$\cdot q' + q''$ calories, et l'on a

$$= \frac{\text{JPHM} - \text{AOQE}}{\text{JPHM} + \text{ABFE} + \text{APHE}} = \frac{\frac{1}{2}\,\text{JPHM}}{\text{JPHM} + \text{ABFE} + \text{APHE}}.$$

ıivant la méthode graphique, j'ai trouvé

$$\text{K} = 0{,}22$$

peu différente de celle du système précédent.
si deux limites entre lesquelles le coefficient éco-
ıe des machines construites par M. Ericcson doit
e placer, lorsqu'elles ne sont pas munies de toiles
ques. La machine qui a été étudiée au Conservatoire
s et Métiers ayant cette disposition, ne peut avoir
fficient supérieur à 0,26. Je me borne ici à ces ap-
ions purement théoriques.

XI. — 3ᵉ Genre.

hines comprenant le système Stirling. — Il y a
ıs un cylindre alimentaire qui comprime l'air ; il le
: ensuite dans un réchauffeur, où il prend la tempé-
272° sans changer de volume ; l'air échauffé agit
ur le piston moteur en se détendant, puis il passe
n rafraîchissoir, où il revient à son état initial sans
:r de volume. On a ainsi l'avantage de ne pas
ler directement les parois du cylindre moteur. Ici,
: dans le genre précédent, on peut faire le calcul
:fficient économique, en supposant que les courbes
ıpression et de détente sont isodynamiques ou bien
namiques.

1° Le cycle des opérations est représenté sur la *fig.* 5 par deux courbes idiodynamiques AR, ST, et par les droites RS, TA, parallèles à *oy*. On démontrerait comme précédemment, que le travail moteur est mesuré par l'aire ARST. Il faut évaluer la chaleur prise au foyer.

Les états successifs de l'air sont représentés par les quatre côtés du quadrilatère curviligne, qui correspondent aux quatre périodes.

Depuis l'état A jusqu'à l'état R, pendant la compression dans le cylindre alimentaire, il n'y a ni perte, ni gain de chaleur.

De R en S, dans le réchauffeur, l'air prend aux corps extérieurs q calories. En menant la courbe isodynamique du point S jusqu'à son intersection B, avec la courbe idiodynamique du point R, on a, d'après la règle,

$$Eq = \text{RBFU}.$$

De S en T, pendant la détente, il n'y a ni perte ni gain de chaleur.

Enfin, de l'état T à l'état initial A, dans le rafraîchissoir, il y a q' calories cédées aux corps extérieurs, et on a sa mesure, d'après la règle, en prolongeant l'idiodynamique ST jusqu'à la rencontre de l'isodynamique AD. On a d'ailleurs $E(q - q') = \text{ARST}$.

Pour que le coefficient économique soit maximum, il faut que la chaleur q' ne puisse servir à échauffer l'air dans la machine, et pour cela la température à l'état T doit être la même qu'à l'état R ; car de T en A les températures seront inférieures à celles qui doivent régner de R en S. Les points R et T, doivent donc se trouver sur la même courbe isodynamique.

Pour les déterminer, je pose :

$$x = o\mathrm{U},\quad y = \mathrm{RU},\quad z = \mathrm{SU},\quad u = \mathrm{TE},$$

$$\alpha = o\mathrm{E}\ \beta = \mathrm{AE}\ \gamma = \mathrm{WE}.$$

On a, d'après les équations des courbes de la figure,

$$xy = u\alpha$$

$$yx^m = \beta\alpha^m$$

$$xz = \alpha\gamma$$

$$zx^m = u\alpha^m$$

d'où l'on tire $u = \sqrt{\beta\gamma}$.

Le point T étant connu, on construit l'isodynamique TR, et le reste du quadrilatère s'achève aisément.

L'expression du coefficient économique est :

$$\mathrm{K} = \frac{q - q'}{q} = \frac{\mathrm{ARST}}{\mathrm{RBFU}}.$$

Comme R et T sont sur une même courbe isodynamique, on a, d'après une propriété connue,

$$\mathrm{RBFU} = \mathrm{TSUE}$$

et

$$\mathrm{K} = \frac{\mathrm{TSUE} - \mathrm{ARUE}}{\mathrm{TSUE}}.$$

Je trouve par la méthode graphique K = 0, 30.

M. Hirn a obtenu 0, 29 par les formules algébriques (page 438 de son Traité).

La température qui correspond aux états R et T est 114°, 24.

Si l'air, après sa détente, a une température supérieure à 114°, on pourra avec des toiles métalliques s'approcher

du maximum; mais il est préférable de régler la détente convenablement.

2° Le cycle est formé par deux courbes isodynamiques AV, WS et par les deux droites VS, WA parallèles à *oy*.

Le travail moteur, équivalent à la chaleur disparue, est mesuré par l'aire AVSW.

Depuis l'état A jusqu'à l'état V, pendant la compression dans le cylindre alimentaire, l'air cède aux corps extérieurs q calories, et l'on a, d'après la définition,

$$Eq = \text{AVUE}.$$

De V en S, dans le réchauffeur, il prend aux corps extérieurs q' calories, et d'après les propriétés des courbes isodynamiques

$$Eq' = \text{ABFE}.$$

De S en W, pendant la détente dans le cylindre moteur, l'air prend aux corps extérieurs q'' calories, et l'on a

$$Eq'' = \text{SWEU}.$$

Enfin, de W en A, dans le rafraîchissoir, cet air repasse de 272° à 0°, en restituant q' calories, d'après la troisième propriété démontrée au § V.

Cette chaleur peut être utilisée à l'aide de toiles métalliques, et par suite le foyer n'a plus à fournir au gaz que q'' calories.

Le coëfficient économique est ainsi :

$$K = \frac{q'' - q}{q''} = \frac{\text{AVSW}}{\text{SWEU}} = \frac{1}{2},$$

quelle que soit la pression ; car les ordonnées de l'hyperbole SW, sont doubles de celles de l'hyperbole VA, pour les mêmes abscisses.

Si l'on supprime les toiles métalliques, le coefficient devient

$$K = \frac{q'' - q}{q'' + q'} = \frac{AVSW}{SWEU + ABFE}$$

En calculant ces aires par la méthode des trapèzes, je trouve $K = 0,20$.

XII. — Quatrième Genre.

Machines comprenant le système proposé par M. Girard. — Le gaz est comprimé dans le cylindre alimentaire, puis introduit à l'aide d'un piston déplaceur dans un espace où il prend la température de 272°, après avoir traversé un régénérateur rempli de lames métalliques, échauffées par le gaz qui sort ; l'échauffement a lieu à volume constant. L'air ayant ainsi acquis une pression double de celle qu'il avait en sortant du cylindre alimentaire agit sur le piston moteur, se détend jusqu'à la pression atmosphérique, et sort de la machine en passant sur les lames métalliques du régénérateur.

Le cycle des opérations est représenté par les deux courbes isodynamiques AX, YP, la droite XY parallèle à *oy*, et la droite AP parallèle à *ox*.

Le travail moteur est mesuré par l'aire AXYP, équivalente à la chaleur disparue.

Depuis l'état initial A jusqu'à l'état X, pendant la compression dans le cylindre alimentaire, l'air cède aux corps extérieurs q calories, et l'on a par définition

$$Eq = AXZE.$$

De X en Y, l'air prend aux corps extérieurs dans le régénérateur et dans le réchauffeur q' calories, et l'on a,

d'après la règle et la deuxième propriété démontrée au § V,

$$Eq' = \text{ABFE}.$$

De Y en P, pendant la détente dans le cylindre moteur, l'air prend aux corps extérieurs q'' colories, et l'on a, par définition,

$$Eq'' = \text{YPHZ}.$$

Enfin de P, jusqu'à l'état initial A, l'air à 272° traverse le régénérateur, et cède aux corps extérieurs q''' calories; d'après la règle :

$$Eq''' = \text{ABFE} + \text{PAEH}.$$

Cette quantité de chaleur doit servir à échauffer l'air qui traverse les lames métalliques en sens inverse, pour produire le coup de piston suivant. Mais toute cette chaleur ne peut servir dans la machine; en effet : elle sera employée à porter les feuilles métalliques à toutes les températures comprises entre 0° et 272°, et par suite, l'air froid en passant sur ces feuilles ne pourra que prendre la température 272°, c'est-à-dire gagner de X en Y la quantité de chaleur désignée par q', sans la prendre au foyer. Celui-ci n'aura donc qu'à fournir q'' calories, et la quantité $q''' - q'$ sera perdue pour la machine. Quant à la chaleur disparue, elle a pour valeur $q' + q'' - q''' - q$, et

$$K = \frac{q' + q'' - q''' - q}{q''} = \frac{\text{AXYP}}{\text{YPHZ}} = \frac{\text{YPHZ} - \text{AXZE} - \text{PAEH}}{\text{YPHZ}}.$$

J'ai calculé ce rapport en prenant, comme l'a fait l'auteur du projet, $oZ = \frac{1}{3}\, oE$, et j'ai trouvé 0,41.

Sans le régénérateur à lames métalliques, le foyer devrait fournir $q' + q''$ calories, et l'on aurait

$$K = \frac{q' + q'' - q''' - q}{q' + q''} = \frac{AXYP}{ABFE + YPHZ} = 0,24.$$

Je ne crois pas que dans la machine projetée, la détente s'effectue sans abaissement de température, parce que le foyer n'agit pas sur les parois du cylindre moteur; mais la théorie précédente permet d'espérer un bon emploi de la chaleur, avec la forme du cycle que je viens de discuter, si les organes sont convenablement disposés, ce qui est dans les machines à air la principale difficulté.

XIII. — Cinquième Genre.

Machines à déplacement d'air, comprenant le système Laubereau. — La même quantité d'air éprouve les variations de pression nécessaires pour le jeu du piston moteur, par un échauffement et un refroidissement alternatifs. Pour cela, dans un cylindre appelé distributeur se meut une masse de matière peu conductrice de la chaleur qui déplace l'air, et l'amène tantôt au contact d'une paroi échauffée par le foyer, tantôt au contact d'une paroi entretenue froide par un courant d'eau. Dans la première situation, cet air acquiert une pression élevée, et pousse le piston moteur placé dans un second cylindre qui communique avec le premier. Dans la deuxième situation, l'air acquiert une basse pression, qui peut être inférieure à celle de l'atmosphère, et le piston moteur revient à sa position initiale.

La succession des états de l'air dépend essentiellement de la disposition des organes, et le coefficient économique peut varier beaucoup dans le même genre, suivant cette disposition. On le reconnaît à la diversité des diagrammes donnés par l'indicateur de pression; ainsi les machines du système Laubereau expérimentées à Berlin ont

des diagrammes très-différents de ceux qui ont été obtenus avec la machine du même système qui a fonctionné au Conservatoire des Arts et Métiers, et dont M. Tresca a fait une description dans le treizième numéro des *Annales du Conservatoire.*

Je pense que la règle que j'ai donnée peut faire connaître le coefficient économique relatif à une machine donnée, à l'aide d'un diagramme tracé par l'indicateur, et des températures extrêmes observées directement.

En effet, ce diagramme permet de calculer la pression et le volume de l'air à chaque instant, et d'effectuer un tracé analogue à ceux dont je me suis servi précédemment. Soient (*fig.* 6), les deux courbes isodynamiques qui correspondent aux températures *maxima* et *minima* XX′, YY′, ABCD le diagramme dont l'aire mesure le travail disponible, et qui équivaut à la chaleur disparue.

Pendant la période ABC, l'air prend aux corps extérieurs q calories, et l'on a, d'après la règle générale,

$$Eq = \text{AGHF} + \text{ABCEF}.$$

AG étant la courbe idiodynamique du point A, que l'on peut tracer à l'aide de la formule

$$yx^{1,41} = \text{AF} \times \text{OF}^{1,41}.$$

Pendant la période CDA, l'air est refroidi et cède aux corps extérieurs q' calories, et l'on a, d'après la règle, en concevant par le point C la ligne idiodynamique CI :

$$Eq' = \text{CIKE} + \text{CDAFE} = \text{AGHF} + \text{CDAFE};$$

Dans ce système de machines, la quantité q' est entièrement perdue pour le gaz, elle passe dans l'eau du refrigérant; le foyer doit donc fournir la quantité q de chaleur, et le coefficient économique est

HAUD, PAR M.

y

$$K = \frac{q - q'}{q} = \frac{ABCD.}{AGHF + ABCEF}.$$

Le calcul de ce rapport se fera très simplement par la méthode des trapèzes, et l'approximation dépendra de l'exactitude du diagramme fourni par l'indicateur.

Guidé par les résultats de ce calcul, le constructeur doit modifier la disposition des organes, de manière à rendre le coefficient économique relatif, le plus grand possible. Puissent ces indications être utiles à quelques-unes des personnes qui, animées par un esprit inventif, consacrent une partie de leur temps et de leur fortune à la construction de nouveaux moteurs. Comme il a fallu rassembler plusieurs figures dans un petit espace, je crains qu'il n'en résulte une gêne pour le lecteur. Mais s'il veut prendre un des exemples que j'ai traités, faire une figure séparée et répéter les calculs avec détail, il arrivera rapidement à pouvoir appliquer la méthode à tout autre cas qu'il lui plaira d'imaginer.

QUELQUES

MONSTRUOSITÉS VÉGÉTALES

ET

CATALOGUE DES CAS DE PROLIFÉRIE OBSERVÉS

PAR M. A. LANDRIN.

Les monstruosités végétales que j'ai examinées sont au nombre de cinq. Deux d'entre elles rentrent dans la classe des *prolifères* (Linné), et les trois autres dans celle des *soudures* (de Candolle). Deux seulement ont déjà été décrites sommairement. Des trois autres, une présente des phénomènes particuliers, et les deux autres sont complétement inédites.

1° PROLIFÉRIE FRUCTIPARE (Moq.-Tand.).—*Poire Cuisse-Madame.*

Deux échantillons présentant cette anomalie me furent donnés par M. Léon Duval, le 4 septembre 1863. Ils provenaient d'un arbuste qu'il cultive lui-même et qui porte chaque année des fruits prolifères. De l'œil d'une poire sort un rameau terminé par un second fruit; ce fait a déjà été observé par Bonnet, Duhamel, Duchartre, etc.; les deux premiers l'ont même figuré; mais dans toutes les observations précédentes, les deux fruits étaient bien formés, ne différant que par la grosseur et par l'absence de pépins dans le fruit formé d'abord. Dans les poires de M. Duval, la seconde seule est bien constituée; la première présente, dans les deux cas, sur le torus, des gibbosités qui vont même jusqu'à simuler la forme d'une

troisième et d'une quatrième poire s'étendant le long du pédoncule de la poire terminale. De plus, de chacune des cinq dents du calice s'est élevée une foliole lancéolée ; enfin le torus fait saillie en dehors de l'ouverture calicinale considérablement élargie, et des expansions foliacées, résultant de la métamorphose descendante des étamines, couronnent chacune des cinq gibbosités qu'on y remarque. Les fibres ligneuses du pédoncule traversaient, sans interruption, le mésocarpe d'une des poires que j'ai coupée et qui ne contenait pas de pépins.

2° PROLIFÉRIE FRONDIPARE (Moq.-Tand.). — *Poire Beurré d'Amanlis.*

Cette poire monstrueuse fut envoyée à la Société d'Horticulture de Seine-et-Oise, le 3 septembre 1863, par M. Delorme. Une monstruosité toute semblable a déjà été décrite par M. Monard (1) ; néanmoins, ce phénomène étant très rarement compliqué, comme ici, d'une saillie du torus et de métamorphose descendante des organes calicinaux et des étamines, il nous semble nécessaire de la signaler et d'en donner un croquis. Un grand nombre d'étamines ont avorté; quatre seulement ont persisté et se sont transformées en feuilles, plus grandes que les folioles calicinales, et nervées. Le pédoncule, émergeant du milieu du torus, porte sept borgeons ; les fibres ligneuses semblent interrompues au milieu du mésocarpe qu'elles traversent ; l'*endocarpe était représenté par des traces de loges.*

Les cas ordinaires de proliférie frondipare ne sont pas rares ; Eudes Deslongchamps, en 1857, étudia une

(1) Bull. Soc. d'Hist. nat. de la Moselle (*Cressane monstrueuse*), 1855, fig., p. 93.

branche de *poirier Dame-Jeanne* portant cinq fruits qui tous présentaient le même phénomène (1) ; Turpin (2) et Bonnet (3) en représentèrent. M. Duval en a observé un exemple cette année même.

3° COHÉRENCE (Moq.-Tand.). — *Noix commune.*

L'observation de cohérence que j'ai faite sur un fruit de noyer n'est signalée nulle part. Moquin-Tandon lui-même ne parle, sous le nom de cohérences, que de soudures entre feuilles, sépales, pétales, étamines et pistils. Cependant, comme il désigne sous le nom de cohérences toutes les soudures entre des organes similaires, homologues, nous ne pouvons pas méconnaître que dans cette catégorie doit rentrer notre monstruosité. Elle consiste en effet dans la soudure partielle de deux parties similaires du fruit du noyer, les deux *coques* qui, accolées seulement dans l'état normal, constituent l'endocarpe. La soudure est complète au point de n'avoir laissé aucune trace; elle s'étend sur la moitié des bords en contact ; de la pointe à la base de la noix. Lorsqu'on songe à l'intimité du contact de ces deux valves de l'endocarpe, on s'étonne que le phénomène que je décris aujourd'hui ne soit pas plus commun.

Cet échantillon, comme les deux suivants, m'a été communiqué récemment par Mme Godefroy.

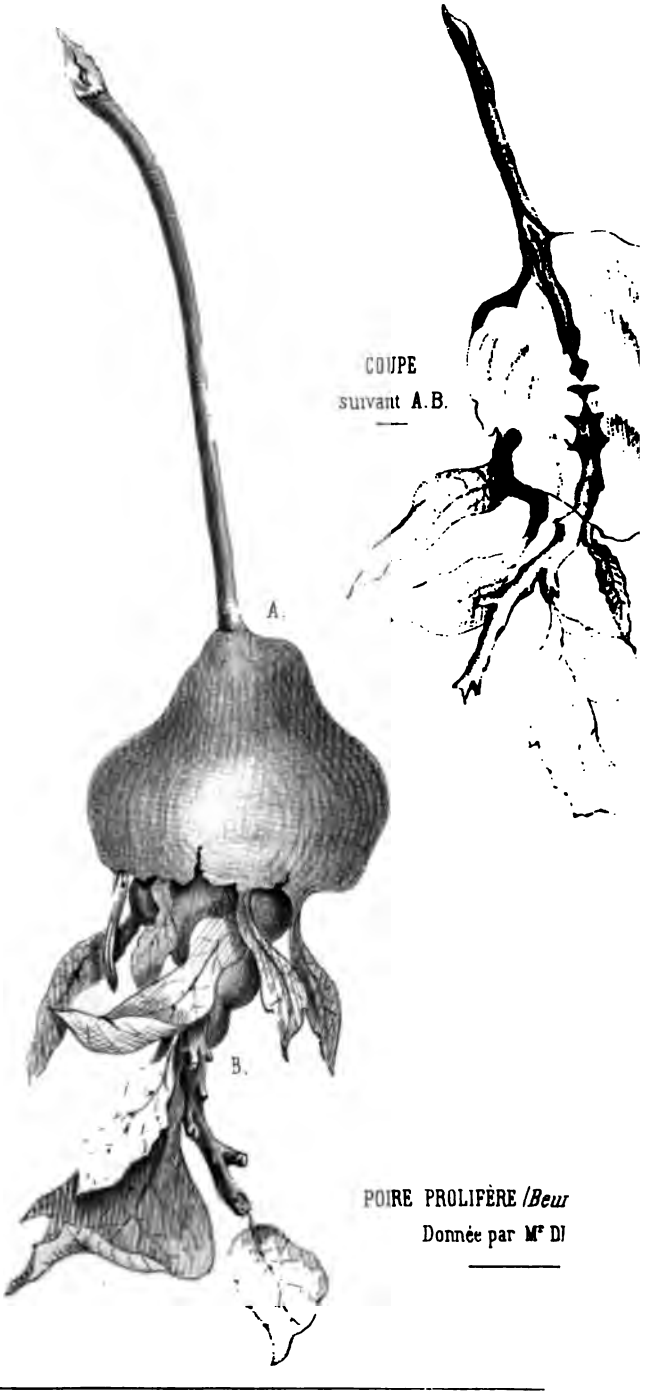
4° SYNCARPIE (Moq.-Tand.). — *Castanea.*

Une monstruosité semblable à celle que je vous pré-

(1) Bull. de la Soc. Linn. de Normandie, 1857.

(2) *Monard.* — Bull. Soc. d'Hist. nat. de la Moselle, 1855, p. 96.

(3) *Ch. Bonnet.* — Œuvres, t. III (*Recherc. sur les feuilles*), p. 345, pl. XXVI, fig. 1.



COUPE
suivant A.B.

POIRE PROLIFÈRE /*Beur*
Donnée par M^r D[illegible]

POIRE PROLIFÈRE *(Cuisse Madame)*
Donnée par LÉON DUVAL

A. LANDRIN.

IMPR. LITH. BERNERT Place Hoche 13 Versailles

sente ayant été citée par Turpin (1), je me contenterai de la caractériser sommairement. L'échantillon vient de Château-du-Loir (Sarthe). La coque épineuse qui renferme ce qu'on nomme vulgairement les *châtaignes*, est un *involucre;* les châtaignes sont des *akènes* véritables, réunies ordinairement en nombre plus ou moins grand dans chaque involucre. C'est entre deux de ces fruits qu'a eu lieu la syncarpie. Les traces des hiles étaient fondues en une seule, ainsi que celles des ombilics ; mais la coupe montre que les graines étaient distinctes et séparées par une cloison formée par l'accollement des épidermes velus qui les recouvrent.

5° Syncarpie (Moq.-Tand.).— *Corylus avellana.*

Turpin a dessiné trois noisettes ou péricarpes osseux du fruit de noisetier, contenus dans un seul involucre. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a donné deux exemples semblables à Moquin-Tandon ; mais ni l'un ni l'autre n'a parlé de la syncarpie des péricarpes eux-mêmes. On peut observer cette anomalie sur des noisettes que je possède ; elles sont au nombre de trois, soudées latéralement, et la coupe fait voir que la fusion des parties soudées a été complète. Les amandes sont libres et bien conformées ; les cicatrices ombilicales étaient distinctes ; cependant les involucres de ces trois noisettes devaient être nécessairement soudés en un seul. La noisette du milieu est bien plus grosse que les deux autres. Ces trois fruits sont unis, non en ligne droite, mais de manière à figurer un angle, dont la noisette centrale occupe le sommet (2).

(1) Mem. greffe, *Ann. Scienc. nat.*, t. xxiv, p. 334.

(2) Depuis cette communication, un autre échantillon, présentant exactement la même anomalie, me fut donné par M. Léon Duval. Cet intelligent horticulteur me dit avoir vu deux noix soudées ensemble de la même manière.

A la suite de ce travail, nous présenterons une liste des plantes chez lesquelles on a reconnu des cas de proliférie, qui, nous le croyons, peut être d'une grande utilité aux observateurs, en leur permettant de s'assurer aisément de la nouveauté des observations tératologiques de ce genre.

Cette anomalie, comme on le voit, a été constatée chez quatre-vingt-dix plantes, desquelles trois cryptogames.

PHANÉROGAMES.

RENONCULACÉES.

Ranunculus acris. — Jæger ; Sweert (fig. — *Flori legium ;* Pars. I, tab. 54).

— *Asiaticus.* — Hill (*Prolif. Flowers*, tab.).

Anemone ranunculoides. — Engelmann (fig. — *De Anthol.*, t. I; fig. 2).

— *coronaria.* — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 369); Viala.

— *hortensis.* — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 371).

Caltha palustris. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 371).

CARYOPHYLLÉES.

Dianthus prolifer. — (*Engl. Bot.*, t. 956); Cosson et Germain (*Fl. par.*).

— *caryophyllus.* — Schlotterbeec (fig. — *Act. helvet.*, t. II, p. 6, tab. 2). Duhamel (fig. — *Phys. arbres*, fig. 307).

Gysophile saxifrage. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 271).

Lychnis githago. — Seringe.

Silene ..... — Hill (*Prolif. Flowers*, tab.).

TROPŒOLÉES.

Tropœolum majus. — Jæger.

AMPÉLIDÉES.

Vitis vinifera. — Durande.

RÉSÉDACÉES.

Reseda lutea. — Schimper (*Bot. Zeit.*, 1829, p. 438).

RUTACÉES.

Dictamnus albus. — Eisenhardt.

AURANTIACÉES.

Citrus aurantium. — Apinus (*Eph. nat. cur. déc.* 3, ann. 4, p. 66); Linné; Bomme; *Orange grosse.....* (*Collect. acad.*, t. II, p. 117).

CRUCIFÈRES.

Hesperis matronalis. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 371).
Cheiranthus cheiri. — Engelmann.
Diplotaxis tenuifolia. — Seringe (fig. — *Bull. bot.*, tab. XI, fig. 10).
Arabis Alpina. — Seringe (fig. — *Bull. bot.*, tab. XI, fig. 7, 8).
Alyssum..... — Hill (*Prolif. Flowers*, tab.).
Cardamine hirsuta. — De Candolle.
Brassica oleracea. — Engelmann.
— *Napus.* — Schimper.
Erysimum cheiranthoides. — Courtois.

PAPILIONACÉES.

Melilotus leucantha. — Schimper.
Medicago sativa. — Schimper.

PORTULACÉES.

Tetragonia expansa. — Seringe (fig. — *Bull. bot.*, tab. I).

ROSACÉES.

Rosa gallica. — Bonnet (fig. — *Rech. usag. des feuil.*, pl. XXV);

— De Grave; — De Candolle (fig. — *Organ. veg.*, t. 1, p. 396); — Hottinger; — Marchant; — Preussius; — Schuster; — Spadoni; — Turpin (fig. — *Atlas de Gœthe*); — Duchartre (*Bull. Soc. Bot.*, t. VIII, p. 450); — Duhamel (fig. — *Les Roses*); — Gœthe (*Métam. des pl.*).

Fragaria.— Duhamel et Poiteau (fig. — Arb.).

Geum urbanum. — Hill (*Prolif. Flowers*).

Agrimonia Eupatoria. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 367).

Rubus . . . . . — Hill (*Prolif. Flowers*).

POMACÉES.

Poire cressane. — Monnard (fig. — *Bull. Soc. d'hist. Nat. de la Moselle*, 1846, p. 10).

— *Beurré d'Amanlis.* — Landrin.

— *Cuisse-Madame.* — Monnard (fig. *Loc. cit.*, 1855, p. 92).

— *Dame-Jeanne.* — E. Deslongchamps (*Bull. Soc. Linn. du Calvados*, t. III, p. 13).

— *Rousseline.* — (*Reg. Acad. Sc. de Paris*, 1675).

Poires? . . . . . — Bonnet (fig. — *Rech. usag. feuil.*, p. 217); Duhamel (fig. — *Phys. arb.*, p. 393, fig. 308); Turpin (fig. — *Icon. veg.*, Pl. XI bis); Moquin-Tandon (*Bull. Soc. Bot. de Fr.*, t. X, p. 73), etc.

Pomme-Figue. — Turpin (*Esq. d'org. végét.*, *Atlas de Gœthe*, p. 68).

Pomme de Saint-Valery. —Tillette (fig.— *Mém. Soc. Linn. Paris*, 1825, t. III, p. 164, pl. 6).

PASSIFLORÉES.

Passiflora gracilis. — Delile; Clos (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. V, p. 160); et (*Mém. Acad. Sc. de Toulouse*, 3e série, t. III, p. 99).

OMBELLIFÈRES.

Chærophyllum temulum. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 378).

Selinum Chabræi. — Linné (*Flor. lapp.*, p. 66).
Angelica Razoulzii. — De Candolle (*Flor. franç., suppl.*, p. 588).
Conium maculatum. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 379).
Heracleum ..... — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 378).
Daucus carota. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 379).
Œnanthe .... — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 378).

PRIMULACÉES.

Primula ..... — Duchartre (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, p. 687, t. v).

LILIACÉES.

Hyacinthus botryoïdes. — Braun.
Tulipa ..... — Hill.

PHILADELPHIÉES.

Philadelphus speciosus. — A. Gris (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. v, p. 330).

PLANTAGINÉES.

Plantago major. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 387).
— *maritima.* — E. Deslongchamps (fig. — *Bull. Soc. Linn. du Calvados*, t. vi, p. 32).

GENTIANÉES.

Gentiana campestris. — Engelmann.

BORRAGINÉES.

Symphytum officinale. — Hill.

SCROPHULARINÉES.

Linaria biennis. — Attilio Tassi (*I. Giardini*, 7e année, 1861, p. 295).
Veronica chamædrys. — Braun.

CAMPANULACÉES.

Jasione montana. — Bell (*Act. Tur.*, v, p. 547); Latour (*Chlor. Lugdn.*, 25).

CUCURBITACÉES.

Cucurbita ..... — Renou (fig. — *Bull. Soc. Linn. du Calvados*, t. I, p. 45).

Cucumis melo. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 389).

DIPSACÉES.

Scabiosa Ucranica. — Steinheil (fig. — *Ann. Sc. nat.*, t. XXVI, p. 65).

— *Columbaria.* — Boivin; Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 381).

Knarrtia arvensis. — Boivin; Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 379).

Dipsacus ..... — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 380).

COMPOSÉES.

Bellis perennis. — Lobel (*Icon.*, p. 477); Martins (*Thèse sur la Ter.*); Swert (fig. — *Flor.*, pl. XCVIII).

Calendula officinalis. — Tabern (*Icon.*, p. 334); Acoluthus (*Act. acad. nat. cur.*, vol. X, p. 208); De Candolle; Jæger; Klinsmann.

— *arvensis.* — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 379).

Lampsana minima. — C. Bauhin (*Pin.*, p. 122).

Matricaria chamomilla. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 379).

Carlina lanata. — Barrelius (*Icon.*, p. 48).

Anthemis fuscata. — Webb.

Rudbeckia purpurea. — De Candolle.

POLYGONÉES.

Rumex obtusifolius. — Schimper.

MORÉES.

Ficus carica. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 389, etc.; *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. X, p. 48).

EUPHORBIACÉES.

Euphorbia cyparissias. — Rœper (fig. — *Euphorb. germ.*, pl. 3, fig. 58).

ABIÉTINÉES.

Larix Europæa. — Reygnier (fig. — *Journ. physiq.*, t. XXVI, p. 254); De Candolle (*Org. Veg.*, pl. 36).

CYPÉRACÉES.

Carex distans. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 387).

— *Flava.* — Cosson.

GRAMINÉES.

Dactylis glomerata. — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 380).

Festuca ..... — Moquin-Tandon.

Zea mays. — Boccone (fig. — *Icon.*, tab. XVJ); Morison (fig. *Pl. hist.*, t. III, tab. XIIJ); Mathieu Bonafous (fig. — *Hist. maïs*, p. 36).

Triticum sativum. — Bauhin (*Pin.*, p. 21); — Morison (*Pl. hist.*, t. I); — Mathiole.

Hordeum vulgare. — Wincler (*Ephém. nat. cur.*, déc. I, *ann.* 7 et 8, p. 151).

Lolium ..... — Moquin-Tandon (*Ter. Veg.*, p. 380) (1).

CRYPTOGAMES.

ÉQUISÉTACÉES.

Equisetum ..... — (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. X, p. 48); Bureau.

AGARICS.

Agaricus ruber. — Des Moulins (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. V, p. 212).

BOLETS.

Boletus edulis. — Clos (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. IV, p. 738).

(1) On nous a signalé pendant l'impression de cette notice deux autres cas de prolifération, constatés, l'un par M. F. Crepin sur l'*Agapanthus umbellatus* (*Bull. Soc. Bot. Belge*, t. II, p. 240), et l'autre sur l'*Anagallis arvensis*, par M. L. Marchand (*Adansonia*, juin 1864).

PROCÈS-VERBAUX

Séance de rentrée du 3 Novembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROL

Ouverture de la séance à 8 heures ; lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La parole est immédiatement donnée à M. l'abbé Moigno qui, comme les années précédentes, se propose de passer successivement en revue les découvertes les plus intéressantes qui ont été faites dans toutes les branches de la science, depuis le 1er novembre 1862.

Astronomie. — Le savant abbé, après avoir constaté d'une manière générale l'importance des progrès accomplis pendant cette période de temps, entre en matière par les belles découvertes de M. Goldshmidt, dont il parle avec enthousiasme. Ce célèbre peintre astronome, qui a enrichi à lui seul de quatorze planètes nouvelles le catalogue des astres, vient de compléter la découverte de M. Clarke en signalant, non plus un seul compagnon de Sirius, mais bien cinq satellites immergés dans la lumière de cette planète.

Ce fait explique les anomalies que l'on avait remarquées dans les mouvements de cet astre, qui semblait, par ses irrégularités, échapper aux lois générales de l'attraction.

On doit encore à l'infatigable astronome beaucoup d'autres découvertes importantes. Il a constaté notam-

ment que les pléiades plongent dans une véritable atmosphère de nébuleuses.

On est frappé d'admiration, dit M. l'abbé Moigno, quand on songe que tous ces travaux se sont accomplis à l'aide d'une simple lunette de 42 millim. d'ouverture. Aussi faut-il émettre le vœu ardent que l'habile astronome soit pourvu de moyens d'investigations plus complets.

Physique du Globe. — M. Tyndall a reconnu le rôle important que joue la vapeur d'eau, par rapport à la terre, en interceptant, dans une grande proportion, la chaleur obscure. Cette influence est si considérable, que le savant physicien n'hésite pas à considérer l'absence de vapeur d'eau dans l'atmosphère, comme susceptible d'amener un refroidissement tel, que la terre serait bientôt enveloppée d'une couche de glace. Cette théorie de M. Tyndall semble trouver sa confirmation dans les phénomènes météorologiques si importants qui ont été observés en juillet dernier. Tandis qu'à Paris le thermomètre montait à 39° centigrades, à Fontainebleau et dans quelques autres localités, un froid très vif s'est fait sentir au point, dit M. l'abbé Moigno, que l'on a remarqué quelques glaçons après des nuits sereines.

Mécanique. — Dans la grande industrie, le savant publiciste n'a à signaler que peu de progrès ; celle des chemins de fer surtout lui paraît être encore sous l'empire de la routine. Il regrette que l'on s'obstine à construire des locomotives de 72 tonnes. Ces machines, animées d'une vitesse de 40 à 50 kilom. à l'heure, contribuent, par la force résultant de la vitesse acquise, à rendre plus épouvantables les accidents de déraillement. Il faudrait, selon lui, chercher l'adhérence ailleurs que dans le poids de la locomotive.

M. l'abbé Moigno fait en outre remarquer, à l'appui de

son reproche, cette circonstance, que lors des premiers essais de voie ferrée tentés entre Newcastle et Milbury on avait donné à la voie une largeur de 1 m. 60. Or, depuis cette époque, malgré l'insuffisance de cette donnée, on n'en a pas moins continué, par esprit de routine, à conserver cette même largeur pour tous les chemins qui furent construits. Dernièrement cependant (*et M. l'abbé Moigno mentionne avec bonheur que l'idée appartient à un Français*), M. Brunel a porté à 2 mètres l'écartement des rails sur ce même chemin de fer de Newcastle.

Plusieurs appareils sont successivement mis en expérience devant la Société.

Un ingénieux appareil de M. Salleron démontre ce principe connu de mécanique : un corps placé dans un système de corps en mouvement prend lui-même la vitesse de ce système, et la conserve lors même qu'il vient à être projeté au dehors. La nouvelle vitesse qu'il acquiert se compose alors avec la précédente.

En effet, M. Salleron met sous les yeux de la Société une sorte de petit chemin de fer sur lequel est placé un wagon muni à sa partie supérieure d'un godet contenant une bille.

Lorsque l'appareil est lancé avec la main sur les rails, un électro-aimant, placé dans le chariot, met en liberté un ressort par la fermeture d'un circuit voltaïque, et la bille, projetée verticalement hors du wagon, décrit une certaine courbe et vient retomber exactement dans le godet d'où elle est sortie. Elle avait donc conservé elle-même la vitesse dont était animé le wagon.

On doit encore à M. Salleron, en collaboration avec M. Bourdon, un appareil ayant pour but de démontrer qu'un projectile lancé par un fusil à vent, avec une pres-

sion de deux atmosphères, peut franchir, en raison de sa vitesse acquise, la soupape d'un tube contenant de l'air à la pression de quatre et même de six atmosphères. L'expérience, renouvelée plusieurs fois par M. Salleron, réussit complètement.

M. Giffard, dans ses essais sur la navigation aérostatique, a dirigé ses recherches de manière à obtenir une machine à vapeur d'une puissance considérable sous un volume très restreint. De plus il est arrivé à utiliser la totalité de la vapeur perdue.

L'appareil designé sous le nom d'injecteur Giffard, est disposé de telle manière, que la vapeur, après sa sortie du générateur, y rentre apportant avec elle toute l'eau dont le générateur a besoin. La vapeur est ainsi condensée à mesure qu'elle a produit son effet.

M. Seiler fait fonctionner devant la Société sa balance aéro-hydrostatique, dont le principe repose sur le déplacement d'un certain volume d'eau par des colonnes d'air introduites et renfermées dans des gazomètres.

Cet appareil est destiné à soulever, dans le sens vertical, des poids considérables.

Il est susceptible d'être appliqué au système des écluses. Chaque mètre cube d'air soulève un poids de 1000 kilog. d'eau.

Depuis quelque temps on utilise, pour des effets de théâtre, les propriétés des miroirs.

L'expérimentateur évoque des spectres qui se promènent et agissent comme des personnes vivantes. M. l'abbé Moigno, pour rendre compte de ce phénomène, fait remarquer que lorsqu'on voyage la nuit en chemin de fer, on a de chaque côté, réfléchie par les glaces des portières, l'image exacte de toutes les personnes qui sont dans le wagon, tandis qu'on peut voir en même temps à travers

les vitres les objets placés au dehors. Tel est le principe sur lequel reposent les effets obtenus par M. Robin.

Les personnes dont on veut faire apparaître les spectres sont placées au-dessous de la scène, laquelle est dans une demi-obscurité. Les personnes, au contraire, sont éclairées au moyen de la lumière Drummond, qui est due, comme on le sait, à la flamme d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène projetée sur un morceau de chaux. Des glaces sont disposées de manière à ce que l'image des personnes vienne se former sur la scène.

Le spectateur voit à travers les glaces les acteurs placés sur la scène, et en même temps, au milieu d'eux, les images. De là l'illusion.

M. l'abbé Moigno présente un appareil de M. Carré, qui permet de s'assurer du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur. On sait que lorsque ce niveau est très bas, si l'on introduit dans la chaudière de l'eau froide, celle-ci passe instantanément à l'état sphéroïdal, ce qui devient alors une cause d'explosion.

Pour remédier à ce grave inconvénient, M. Carré a eu l'idée de construire un indicateur de niveau, formé de tubes de verre enchassés dans des tubes de cuivre percés de trous sphériques, et communiquant avec l'intérieur de la chaudière. L'eau, arrivant au niveau de ces ouvertures, apparaît sous la forme d'un cercle, tandis que si le niveau est bas, l'image qui se produit est une ellipse.

Photographie. — M. l'abbé Moigno fait passer sous les yeux de la Société des échantillons très curieux de photographie microscopique obtenus par M. Dagron.

Un des perfectionnements les plus remarquables est dû à un astronomme, M. Waren de la Rue, qui a présenté des épreuves photographiques de la lune ayant 95 centimètres de diamètre. Ces épreuves, qui ont exigé trois mois d'é-

tudes et d'essais pénibles, ont été obtenus à l'aide d'une petite image négative, de 2 centimètres de diamètre, représentant un grossissement de 36 fois et demie.

Le procédé consiste à placer l'image négative en avant du foyer ; on reçoit alors derrière l'image agrandie.

M. l'abbé Moigno fait remarquer à cette occasion que la lune ne se présente jamais à nos yeux que d'un seul côté; la raison en est que son centre de gravité n'est pas sur son axe.

M. Marquier a trouvé un moyen litho-phographique qui lui permet d'obtenir autant d'épreuves qu'il le désire. Comme spécimen, M. l'abbé Moigno présente le portrait de M. Marquier, qui a été tiré sur une seule épreuve à 1580 exemplaires, M. Vial, de son côté, obtient instantanément par transport chimique sur acier ou sur cuivre, une planche nouvelle d'une netteté remarquable qui lui permet de recourir à un tirage presque indéfini. Une carte géographique, que M. Moigno fait circuler, et qui peut être tirée à 20 ou 30 mille exemplaires, témoigne de la perfection de ce procédé.

Électricité. — La télégraphie électrique a aussi réalisé des progrès. On obtient actuellement des autographes reproduits avec la plus grande vitesse.

M. Oudry, au moyen d'une peinture au cuivre galvanique, donne au plâtre l'apparence du cuivre, ainsi que la Société a pu en juger par un buste de Molière.

M. Gaiffe fait fonctionner une nouvelle fusée destinée à rendre de grands services dans l'exploitation des mines et dans le creusement des galeries.

C'est à l'aide des bobines de M. Ruhmkorff, qui donnent des étincelles dont la succession est très rapide, que l'on peut, dans un instant presque indivisible, faire partir un grand nombre de mines, expérience que M. Gaiffe répète avec succès devant la Société.

M. l'abbé Moigno regrette de ne pouvoir parler de météorologie.

Le savant rédacteur du journal *les Mondes* se proposait de signaler les découvertes de l'amiral Fitz-Roy, de donner son avis sur les prédictions de M. Mathieu de la Drôme, de parler du baromètre électrique de M. Salleron, du baromètre holostérique de M. Vidi, du baromètre à air libre de M. Jeannon, etc. ; mais le temps lui faisant défaut, il est forcé d'arriver à l'aérostation, et de se borner à la description du ballon de M. Carmien de Luze.

Aérostation — M. l'abbé Moigno, résumant en quelques mots les différents systèmes d'aérostats qui se sont produits depuis quelque temps, n'en voit que deux qui lui paraissent réalisables : ceux de M. Giffard et de M. Carmien de Luze.

Quant à l'hélicoptère de M. Nadar, il le considère comme complètement impossible, et, à ce propos, le savant abbé fait remarquer que l'on ne pourra jamais gouverner un ballon dans l'air à l'aide de l'hélice, qu'à la condition que le temps soit calme. C'est dans cette limite seule que la solution du problème doit être cherchée. M. Giffard, à l'aide de son système, se promet de faire le tour de Paris, et de revenir au point de départ avec une vitesse de 10 m. par seconde.

L'appareil de M. Carmien de Luze, disposé dans une des salles de la Société, par les soins de l'inventeur lui-même, et prêt à fonctionner, se compose d'un aérostat de forme ovoïde, muni d'ailes héliçoïdales et relié à une nacelle par des câbles disposés de telle sorte que lorsque l'appareil sera mis en mouvement au moyen de la petite machine à vapeur placée à cet effet dans la nacelle, il tournera vivement sur lui-même et formera hélice.

Il suit de là que son mouvement de propulsion sera

d'autant plus rapide, que la rotation sera plus considérable.

M. le Président, après avoir remercié, au nom de la Société, M. l'abbé Moigno, ainsi que MM. les inventeurs qui l'ont accompagné, lève la séance à 10 heures.

Séance du 17 Novembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures; les procès-verbaux des séances du 28 juillet et du 3 novembre sont lus et adoptés.

Présentations. — Sont présentés comme membres associés libres : MM. Duval Léon, horticulteur, rue Duplessis, 8, par MM. Coudun et Gringoire.

Jabœuf, professeur, rue Royale, 88 ; par MM. Emery et Le Roi.

Dubuisson, sous-chef de bureau, à la Préfecture, rue Roche, 27 ; par MM. Bérigny et Richard.

Correspondance. — La Société reçoit :

1° Un deuxième mémoire de M. Charles Bataille, sur la physiologie de la voix, qui est renvoyé à l'examen de M. le docteur Le Duc.

2° Un bon pour les mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.

3° Trois numéros de l'Annuaire météorologique de France.

4° Un numéro des Annales de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar.

5° Un numéro des Annales de la Société Impériale d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts et Belles-Lettres de la Loire.

6° Le tome 4 des Mémoires de la Société Académique des Sciences, Arts, Belles-Lettres, Agriculture et Industrie de Saint-Quentin.

7° Le compte rendu des récompenses accordées aux Sociétés Savantes en 1863, et le tome 2 de la Revue des Sociétés Savantes des départements.

8° Divers Catalogues et Prospectus.

9° Une Instruction de M. Martin de Brettes sur l'emploi du chronographe à induction ; des remercîments sont adressés à l'auteur, présent à la séance, par le Président.

M. Bérigny annonce que la réunion des Sociétés Savantes aura lieu dans la semaine qui suivra le jour de Pâques.

Allocution du Président. — M. le Président adresse à l'assemblée une allocution sur le but, l'histoire et les travaux de la Société, qui est accueillie avec le plus vif intérêt, et dont l'impression et l'envoi à tous les membres sont immédiatements votés.

MESSIEURS,

En appelant de nouveau à l'honneur de présider la Société l'un de ses plus anciens membres, j'ai pensé que vous aviez voulu non-seulement donner une marque de bon souvenir à l'un de ces vieux vétérans retirés du combat, et toujours heureux de seconder les travaux de leurs jeunes successeurs, mais que vous aviez voulu aussi, en quelque sorte, rappeler en lui les principes et l'esprit qui ont dirigé la formation de notre Société.

Puisque les vieillards ne vivent que de souvenirs, et que c'est l'un d'eux que vous avez placé à votre tête, laissez-le pour un instant jeter un regard en arrière.

Il y a maintenant trente-deux ans que notre Société existe ; sept membres la composèrent d'abord. Sept membres, pleins de zèle et de savoir, désireux de se communiquer, dans une sorte d'enseignement mutuel, les connaissances variées de chacun d'eux, et de for-

mer un centre scientifique qui pût réunir en un faisceau tous les éléments épars dans notre ville, fondèrent la Société des Sciences naturelles.

L'homme vit dans le présent, beaucoup dans l'avenir, fort peu dans le passé ; aussi, ne serait-ce que pour flatter son orgueil, lui montrer le chemin parcouru depuis son origine, il est bon de lui rappeler quelquefois son point de départ et les auteurs de ses jours. Il en est de même des réunions comme la nôtre, qui, se renouvelant constamment, oublient bien souvent et le but primitif de leur association, et les noms de leurs fondateurs. Laissez-moi donc vous rappeler d'abord les noms de ces sept membres, dont la plus grande partie, hélas ! n'existe plus aujourd'hui ; ce sont : MM. Edwards, l'abbé Caron, de Balzac, Huot, Philippar, Belin et Blondel.

Réunis une fois par semaine chez l'un d'entre eux, ces sept membres se bornèrent d'abord à *causer* d'histoire naturelle, de physique et de chimie. Bientôt d'autres personnes désirèrent assister aux séances, et leur nombre devint si considérable que l'on sentit la nécessité d'avoir un local exclusivement destiné à ces réunions. — Un règlement fut alors adopté et présenté à la sanction de l'autorité. — La Société était fondée. — Aux causeries primitives sur les sciences, qui convenaient si bien au petit noyau des premiers fondateurs, on sentit la nécessité, dit M. de Balzac, de faire succéder un ordre *dogmatique*, et l'on suivit la forme de leçons. Une première partie de chaque séance fut consacrée à des cours, une seconde à des communications sur des faits isolés.

Reconnue par l'autorité, ayant une existence indépendante, la Société des Sciences naturelles fit de rapides progrès : « Il est vrai, dit encore M. de Balzac, dans le premier compte-rendu des travaux de la Société, il est vrai que la Société répond à un besoin généralement senti ; des professeurs expérimentés viennent y donner des leçons assidues ; de nouveaux professeurs se forment sous leurs auspices, et, tout en acquérant les notions nouvelles et plus précises qu'ils veulent communiquer, ils apprennent à enseigner ; des associés et des auditeurs nombreux encouragent par leur assiduité, augmentent par leur présence, le zèle et l'émulation des professeurs ; maint talent inconnu se révèle, des hommes qui s'ignoraient,

quoique habitant la même ville, apprennent à se connaître, à s'estimer, à s'aimer; une noble confraternité s'établit entre eux, et, sous la bienfaisante influence de l'étude et de l'amour d'un progrès raisonnable, les lumières se propagent, les rangs s'égalisent et leur niveau va se placer lentement dans les sommités de la science. » Aussi, Messieurs, que de talents se sont montrés tour à tour, ou se sont révélés au sein de notre Société! Voyez parmi ceux que la mort nous a enlevés, ou que des circonstances particulières ont éloignés de notre ville, MM. Edwards, Huot, de Montferrand, Garnier, Bouchitté, de Balzac, l'abbé Caron, Philippar, Colin, Peyré, Quet, Le Duc père, Veytard, etc.; que de noms distingués, et quelle lumière scientifique devaient répandre autour d'eux de tels hommes!

L'élan était donné, et la Société ne se contentant pas de l'instruction que chacun de ses membres recevait dans son sein, voulut, autant qu'il dépendait d'elle, répandre au dehors ce que la science pouvait offrir d'une utilité plus pratique. Un laboratoire de chimie fut établi dans l'une des salles qui nous ont été si libéralement données par l'administration municipale, et des cours où, pour une légère rétribution nécessaire pour couvrir quelques frais, tout le monde était admis, furent constamment faits par des professeurs dont le zèle et le talent n'ont pas un instant faibli depuis cette époque jusqu'à ce jour.

Mais ce n'était pas encore assez, et, redoublant d'ardeur, tous, membres titulaires, associés et auditeurs, voulurent participer à la formation de Collections d'Histoire naturelle, et, à l'aide de leurs dons, de ceux de quelques amis des sciences, étrangers à la Société, et d'achats faits par la Société elle-même, se forma notre riche cabinet, auquel il ne manque, pour être apprécié à sa valeur et servir à l'étude, qu'un local plus vaste, et surtout des meubles convenables qui puissent permettre d'en saisir toute la beauté. Voulez-vous, Messieurs, avoir une idée de sa richesse, laissez-moi vous énumérer sommairement les diverses collections.

POUR LA BOTANIQUE.

Vous avez le riche herbier de M. Philippar.

Une collection de lichens français, recueillie et préparée par M. Iluot, en 1835.

Des graines diverses renfermées dans 537 flacons, dont 300 ont été donnés par M. Le Roi, et les autres par MM. Caillaud, Philippar, Belin, etc.

EN ZOOLOGIE.

Anthropologie. 91 têtes en plâtre, pour l'étude de la phrénologie, dont 12 données en 1835 par M. Dumoutier, l'un des compagnons de Dumont-d'Urville dans son dernier voyage au pôle.

Plusieurs crânes et squelettes montés ou non montés.

De plus, en *anatomie clastique*, du docteur Auzoux, — un modèle complet d'homme ; — et à part, un cœur de fœtus, une oreille, un œil, et un larynx de dimension exagérée pour les démonstrations ; — et une série de modèles montrant tout le travail de la gestation depuis la conception jusqu'à l'accouchement.

DIVERSES CLASSES D'ANIMAUX.

Un squelette de cheval ayant appartenu à l'Empereur, donné par M^me^ Loir.

Une mâchoire de cachalot ; par M. Le Poitevin.

Des squelettes non montés de chiens, de bœufs, de moutons, ainsi que des crânes de cerfs, de chevaux, de chiens, de singes.

Des momies de chats, rapportés d'Egypte, par M. Savigny.

Une belle collection d'oiseaux, presque tous montés, offrant des sujets d'un grand prix, au milieu desquels on remarque 34 oiseaux aquatiques d'Egypte, rapportés par M. Savigny. — Cette riche collection, dont tous les sujets doivent cette année passer sous vos yeux, avec leur description, a été donnée par M^lle^ de Sainte-Ville, qui a enrichi notre cabinet de tout ce qu'avait pu recueillir, dans sa carrière scientifique, l'illustre et malheureux académicien, M. Savigny. Il faut ajouter à cette collection un certain nombre d'autres oiseaux donnés par MM. Colin, Moser, etc.

Une collection d'œufs d'oiseaux, provenant de M. Savigny, ou donnés par d'autres membres. — Plusieurs momies d'ibis, rapportées d'Egypte par M. Savigny, complètent ce qui a rapport aux oiseaux.

Parmi les dons de Mlle de Sainte-Ville, nous devons encore signaler la riche collection de poissons et de mollusques de M. Savigny, collection qui aurait besoin qu'une main savante pût la classer convenablement.

Ajoutons à ces collections un certain nombre de sujets isolés de reptiles, batraciens, crustacés, etc., dont quelques-uns rapportés d'Egypte et d'Asie par MM. Savigny et Freycinet; des tortues, des éponges et des polypiers.

Une collection entomologique, due à MM. Blondel et Savigny, dont malheureusement une grande partie est détruite, faute de meubles pour la conserver.

Enfin une collection conchyliologique considérable, comprenant un bon nombre de coquilles fluviatiles, terrestres et marines d'Egypte et d'Italie, recueillies par M. Savigny, et d'autres des mers des Indes, d'Afrique et d'Europe, données par MM. le colonel Mathieu, Caillaud, Martial-Colin, Belin, Vannson, Huot, Boisselier, Leroi, dont près de 500 espèces ont été classées et étiquetées par les soins de M. Chazeray, forment les richesses zoologiques de notre cabinet.

EN MINÉRALOGIE.

La Société s'est enrichie de la belle Collection de M. Huot, dont elle a pu faire l'achat, et de ses propres deniers, et surtout des libéralités de l'un de ses membres les plus regrettés, le vénérable abbé Caron.

Cette collection, composée de 4960 échantillons, dont quelques-uns fort rares et très riches, est renfermée dans des armoires, et a été classée par les soins de MM. Lacroix, Ruelle et Emery.

A cette collection déjà si considérable, il faut ajouter 216 échantillons rapportés de diverses contrées par M. Savigny.

EN GÉOLOGIE.

La collection géologique est aussi fort riche. Près de 4000 échantillons sont étiquetés et renfermés dans des armoires, et un nombre presque aussi grand est placé dans les tiroirs de meubles qui les cachent à la vue. Cette partie intéressante des collections de la So-

ciété provient de diverses contrées, et peut servir à leur étude géologique. Ainsi, un grand nombre d'échantillons du département de Seine-et-Oise ont été donnés par MM. Huot, Lacroix, Colin, Blondel, Berger, Belin, Gauguin et Coupin ; — d'autres, de la Bretagne, par M. Huot ; — de l'Auvergne, par M. Lecocq ; — des Ardennes, par MM. James de Sédan et Sandras ; — des Pyrénées, par M. de Gatigny ; — du Puy-de-Dôme, par M. Du Chasseint ; — de la Moselle, par MM. Lasaulce et Bord ; — plusieurs d'Allemagne, de la Russie méridionale et de l'Anatolie, par M. Huot ; — du Vésuve, par M. Lehuby ; — de l'Algérie, par M. Vauchelle ; — enfin, plusieurs de diverses parties de l'Océanie, ont été rapportés par M. l'amiral Touchard, à la suite de l'expédition de la *Bonite*.

EN PALÉONTOLOGIE.

Les richesses paléontologiques de notre cabinet se composent d'un grand nombre de coquilles fossiles provenant de divers pays, renfermées dans les tiroirs, et qui n'ont pas été classées.

De 12 coquilles de Grignon, données par M. Caillat.

De 14 plantes de divers terrains houillers.

De bon nombre de coquilles des terrains crétacés, données et étiquetées par M. Savigny.

D'un poisson fossile d'Æningen, en Suisse.

Et de modèles en plâtre, plus grands que nature, de diverses coquilles fossiles.

Tel est en aperçu, car il est un grand nombre d'objets que j'ai dû passer sous silence, faute d'indications suffisantes, le tableau des richesses de notre cabinet. — Ajoutez à ce tableau une bibliothèque composée de plusieurs centaines de livres, et vous aurez une idée encore assez légère de ce que la Société a accumulé de trésors scientifiques depuis son existence.

Ces cours, ces communications nombreuses, ce riche cabinet créé rapidement, cette bibliothèque formée des dons de ses membres ne suffisaient pas au zèle scientifique de notre Société. Un de ses membres les plus distingués et les plus modestes, Haeghens,

que la mort enleva si malheureusement au moment où il aurait pu recueillir la récompense de ses beaux et savants travaux, demanda l'appui de la Société pour fonder un Observatoire météorologique. La Société n'hésita pas un seul instant à soutenir notre savant collègue dans l'idée de remettre en honneur une science depuis trop longtemps négligée, idée qu'il caressait depuis plusieurs années. L'Observatoire fut créé dans la maison, et avec le concours actif de notre collègue, le docteur Bérigny, qui s'associa à ses travaux, et, après la mort d'Haeghens, continua, avec un zèle que pas un seul jour n'a démenti depuis vingt ans, les observations commencées ensemble, qui lui ont acquis dans cette science une réputation européenne et bien méritée.

Un Annuaire, ouvrage considérable, formant les véritables annales de la science météorologique, fut publié par eux et par le savant M. Martins, qui devint leur collaborateur, et tous les trois fondèrent la Société météorologique de France, aujourd'hui florissante, et renfermant dans son sein les savants les plus distingués.

Ainsi, vous le voyez, Messieurs, l'appui donné à l'un de nos collègues, et la fondation de l'Observatoire de la Société, ont donné naissance à un ouvrage des plus considérables et à une compagnie qui tient aujourd'hui un rang distingué parmi les Sociétés savantes de la capitale.

Près de nous-mêmes, Messieurs, l'élan donné par notre Société s'est communiqué à l'une de nos sections, la section de médecine. Les médecins, les pharmaciens et les médecins-vétérinaires qui en faisaient partie ont appelé à eux bon nombre de leurs confrères de la ville et des environs. Des travaux nombreux et spéciaux se sont faits dans son sein, et elle est devenue d'une telle importance que, formant en quelque sorte une seconde Société dans la nôtre, nous avons dû prendre le titre de Société des Sciences naturelles et médicales.

Enfin, Messieurs, notre Société a voulu que les travaux les plus importants, lus dans son sein, pussent être répandus au dehors. Elle a publié des Mémoires. La nature de son organisation, la forme de son enseignement bien plus dogmatique qu'académique, ne lui permirent pas d'entendre la communication de longs mémoires spéciaux, et par conséquent de faire de nombreuses publications,

et cependant six volumes ont vu le jour et deux autres vont bientôt paraître.

Tels sont les résultats auxquels sont parvenus nos devanciers, et qu'ils s'étaient proposés d'atteindre en formant notre Société. « Les soussignés, ont-ils inscrit au frontispice de notre Règlement, — les soussignés forment une Société 1° pour *s'instruire mutuellement*, dans les diverses branches de l'histoire naturelle et des sciences qui s'y rattachent ; — 2° pour répandre le goût de ces connaissances. Afin d'atteindre le premier de ces buts, il est convenu que quelques-uns d'entre eux feront des démonstrations relatives à la science qu'ils cultivent spécialement... Pour remplir leur seconde intention, c'est-à-dire pour répandre le goût des sciences naturelles, les soussignés admettent, sous les titres de membres associés ou auditeurs, les personnes qui désirent assister aux séances de la Société. »

Voilà, Messieurs, l'esprit qui a présidé à notre association, et qui a produit les résultats heureux que je viens de vous retracer bien incomplètement. Efforçons-nous de les augmenter encore, ne restons pas en arrière, redoublons de zèle, rappelons-nous surtout l'esprit de notre institution. Ne craignez pas, Messieurs, de faire ici des cours, même élémentaires ; rappelez-vous que votre but principal est la propagation de la science ; que vous devez avant tout initier à ses éléments ceux qui, attirés par le désir de s'instruire, en viennent chercher près de vous les premières notions. Multipliez ensuite, s'il est possible, les savantes communications que plusieurs d'entre vous nous font quelquefois entendre, et qui sont toujours écoutées avec tant d'intérêt, et rappelez-vous aussi que si la Société a publié peu de volumes, c'est que la plupart de ses membres ont trop souvent oublié qu'elle ouvre libéralement les colonnes de ses Mémoires à leurs travaux, et qu'ils n'ont pas su en profiter. La presse joue aujourd'hui un rôle important ; c'est par des publications fréquentes que se font maintenant les réputations ! Publions donc souvent ; ce sera le moyen de nous faire connaître et de prendre rang dans le grand concours ouvert entre toutes les Sociétés savantes des départements, et d'obtenir des subventions ministérielles ; ce sera aussi le moyen de renouveler nos relations

avec les autres Sociétés savantes que nous avons un peu négligées, et qui, je dois le dire, nous ont aussi un peu oubliés.

Cette année, j'en ai l'espérance, les travaux de la Société ne le céderont en rien à ceux des premières années de notre existence. — De nombreuses promesses nous ont été faites. — M. Emery, dont nous avons suivi avec tant d'intérêt et de profit le cours de *Physiologie végétale* fait par lui à la mairie, se propose de le renouveler devant nous en lui donnant les développements scientifiques dont il a dû s'abstenir dans son cours des dimanches. — M. Thibierge va commencer devant vous un cours de *Chimie organique*, science presque nouvelle, et qui touche d'une manière intime à l'explication des résultats si complexes des phénomènes vitaux. — M. Cazin, dont la Société a entendu avec tant d'intérêt, l'année dernière, les savantes communications, se propose de faire une série de leçons sur *l'induction*, et d'employer plusieurs séances à exposer le travail audacieux, et en même temps si curieux, du *percement du Mont-Cenis*. — M. Madden, ce travailleur infatigable, qui, depuis tant d'années, a su intéresser la Société par les sujets divers qu'il a traités devant elle avec une si grande lucidité, doit faire plusieurs communications sur la valeur de la vraie distance de la terre au soleil, que des découvertes et des observations astronomiques modernes démontrent plus courte que l'on ne croyait, et entretenir la Société du prochain passage de Vénus sur le disque solaire, passage qui servira surtout à déterminer la parallaxe du soleil, et par conséquent sa distance à la terre.

Le docteur Bérigny, que nous trouvons toujours sur la brèche quand il s'agit des intérêts scientifiques, nous entretiendra des *travaux météorologiques* dont il s'occupe si ardemment depuis tant d'années, et de tout ce qui se rapporte à cette science. De plus, il se propose de tenir la Société au courant de toutes les *séances de l'Académie des Sciences*, communications intéressantes qui nous feront connaître les travaux scientifiques les plus nouveaux, et qui ne seront pas le moindre charme de nos réunions.

Vous avez entendu avec un vif sentiment de plaisir et avec une attention pleine d'intérêt, les communications faites par M. le docteur Remilly avec tant de clarté et avec un choix si heureux de

pensées et de paroles, sur la question si ardue de la *Philosophie de la science de la Vie.* M. le docteur Remilly se propose de les continuer devant vous, et s'il les a interrompues, c'est pour étudier de nouveaux documents qui le mettront à même de nous présenter prochainement un travail plus complet sur ce qui lui reste à dire sur ce sujet.

M. Coudun, dont nous apprécions tous le zèle et la bonne volonté, n'a pas cessé de vous faire connaître les progrès de l'art curieux, et si important aujourd'hui, de la *photographie*, soit par ses nombreuses communications, soit par des expériences ou par les divers spécimens qu'il vous a présentés. Il se propose, cette année, de continuer ses intéressantes communications, et de vous indiquer tout ce qui sera fait de nouveau dans cet art.

Je vous ai déjà parlé de la belle collection d'oiseaux de M. Savigny, que nous devons à la libéralité de M^lle^ de Sainte-Ville, que la mort vient de moissonner à son tour. M. Rabot se propose de faire passer sous vos yeux chacun des sujets de cette collection, en vous faisant l'histoire et vous décrivant la place de chacun d'eux dans la classification.

M. Brunox, l'un de nos membres les plus nouveaux, se propose aussi de faire plusieurs communications sur l'art si important, aujourd'hui, de la lithographie et de la chromo-lithographie, qui seront pour la Société un nouveau sujet d'intérêt et de curiosité.

Enfin, Messieurs, le docteur Louis Pénard, beaucoup trop occupé par la continuation du Cours d'Hygiène qu'il fait à la mairie, pour pouvoir en faire un à la Société, comme nous l'espérions; — M. Richard, que sa modestie empêche trop souvent de prendre la parole ; — M. Ruelle, qui nous a si souvent fait toucher du doigt les détails, obscurs pour la plupart d'entre nous, de la mécanique industrielle ; — M. le docteur Le Duc, dont la Société regrette de ne plus entendre les communications de physiologie humaine ; — M. Belin, que nous avons toujours entendu avec tant d'intérêt, nous entretenir des questions les plus délicates de chimie et de toxicologie ; — M. Lacroix, notre excellent Secrétaire, dont le zèle pour la Société se manifeste dans toutes les circonstances, — viendront, j'en suis certain, se joindre à la phalange de nos travail-

leurs, et par des communications spéciales augmenter l'attrait de nos séances. Mais ce n'est pas assez, Messieurs, je fais un appel à tous. — Il en est parmi nous que la Société regrette de n'avoir pas encore entendus, et dont la parole serait pour nous tous une source de connaissances nouvelles! — Que chaque membre se rappelle que l'esprit qui a présidé à notre association est surtout un esprit *encyclopédique*. Persuadés que l'homme le plus instruit ne peut tout savoir, ceux qui sont les pères de notre Société ont voulu s'instruire *mutuellement*. Aujourd'hui, Messieurs, que la science est partout, que ses applications touchent à toutes nos industries, depuis les fils électriques qui, mettant la foudre au service de l'homme, font voler sa parole d'un bout du monde à l'autre, et les chemins de fer dans lesquels il semble courir après cette parole s'élançant près de lui, jusqu'aux joujoux de nos enfants, où l'on voit les découvertes servant à expliquer les lois scientifiques les plus difficiles, se transformer pour servir à leurs amusements, tout est relié à la science par un de ses points. Rien n'est indifférent pour l'observateur. — Travaillons donc, Messieurs, ayons des séances bien remplies, des cours suivis, de nombreuses communications, et la Société reprendra toute sa splendeur; et lorsque quelque savant étranger, ou le créateur de quelques-unes de ces inventions, curieuses applications pratiques de la science aux progrès de l'industrie humaine, viendront au milieu de nous, exposer leurs savantes théories, ou faire connaître leurs ingénieux instruments, on n'aura plus besoin de leur présenter une réunion plutôt attirée par la curiosité que par le désir de s'instruire, et ils trouveront dans le sein même de la Société un auditoire nombreux capable de les comprendre, et qui pourra enfin profiter utilement de leurs savantes communications.

Voilà, Messieurs, les vœux que je fais pour l'avenir de la Société, et que, comme votre Président, je m'efforcerai de réaliser.

Maintenant, Messieurs, je crois être l'interprète de la Société en votant des remerciements à notre Président sortant, le docteur Bérigny.

Communication de M. Thibierge. — M. Thibierge commence la série annoncée de ses communications sur la chimie organique. Il rappelle d'abord quelques principes généraux, et répète les principales expériences servant à démontrer la composition de l'eau et de l'air.

Communication de M. Emery. — M. Emery se propose de faire connaître un fait relatif à l'évolution des bourgeons, qui a pu être observé déjà, mais qui était cependant ignoré par des horticulteurs habiles et expérimentés. Toutefois avant de le décrire, il croit devoir présenter quelques observations sur les principes que doivent guider les physiologistes dans l'application de la méthode expérimentale. Celle-ci a heureusement remplacé les longues et stériles dissertations, uniquement basées sur le raisonnement, mais la plupart des savants en abusent aujourd'hui, en prétendant que l'idée doit, dans tout les cas, naître de l'expérimentation, au lieu de provoquer la naissance de cette dernière.

Communication de M. Bérigny. — M. le docteur Bérigny, à l'occasion des récentes ascensions de MM. Nadar et Godard, regrette que ces aréonautes ne les fassent pas servir aux progrès de la science ; il énumère à ce sujet les divers points à étudier, rappelle les expériences de MM. Martins et Becquerel sur la variation progressive de la température dans les couches inférieures de l'atmosphère, et l'usage que l'on pourrait faire de l'hypsothermomètre, de M. Walferdin, pour l'appréciation de la hauteur d'ascension des aérostats, cet instrument ayant donné 2,042 mètres pour la hauteur du rocher de Naye (lac Léman), au-dessus du niveau de la mer, tandis qu'il résulte des opérations géodésiques le chiffre de 2,040 mètres, sensiblement égal.

Enfin, il présente le tableau des pressions baromé-

triques et de la température dans les diverses ascensions scientifiques réalisées de 1802 à 1862.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 24 Novembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures. Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Procédant aux votes sur les propositions faites dans la dernière séance, la Société nomme membres associés libres, MM. Léon Duval, Jabœuf et Dubisson.

Cours de M. Thibierge. — M. Thibierge, après avoir défini les principes immédiats organiques, entretient la Société de l'analyse immédiate et de l'analyse élémentaire, et, à propos de la méthode de MM. Gay-Lussac et Thénard, insiste sur le puissant auxiliaire que ces savants illustres ont trouvé dans notre collègue M. Colin. En terminant, M. Thibierge rappelle les services déjà considérables rendus par la synthèse appliquée aux matières organiques, et dit que dans la suite de ce cours il classera les corps en partant des données fournies par la synthèse.

Communication de M. le commandant Martin de Brettes. — M. le commandant Martin de Brettes lit l'extrait d'un Mémoire sur l'application de la théorie mécanique de la chaleur à l'artillerie. Le savant professeur considère l'arme à feu comme le récepteur, la poudre en combustion comme la force motrice, et le projectile comme l'outil dont la force vive doit produire un travail utile.

Les vitesses nécessaires au calcul de la force vive des projectiles sont déterminées par l'expérience ; la mesure de la chaleur dégagée par la combustion d'un kilogramme de poudre, d'après MM. Schichkoff et Bunsen, est de 619 calories, et l'équivalent mécanique d'une calorie est de 425 kilogrammètres ; de sorte que le travail mécanique que peut produire un kilogramme de poudre en brûlant est de 263075 kilogrammètres.

Il résulte de ces données : 1° que le rendement, ou force utile d'une petite charge, augmente avec elle, atteint un maximum, puis diminue de plus en plus à mesure que la charge augmente ; 2° que le rendement maximum est sensiblement de 20 p. 0/0, quelle que soit la bouche à feu ; 3° que la charge qui donne les rendements maximums, ou charge normale, occupe à peu près $\frac{1}{25}$ du volume de l'arme ; 4° que le rapport du poids de la charge normale à celui du projectile, doit varier avec la longueur de l'arme et le calibre de la bouche à feu.

Au moyen de la formule,

$$\frac{MV^2}{2GE} = R,$$

dans laquelle, M la masse du projectile, C le poids de la charge de poudre, E = 263075 l'équivalent mécanique de la poudre, R = 0,20 le rendement, sont des quantités connues, tandis que V désigne la vitesse initiale du projectile, et à l'aide de quelques résultats d'expérience, on démontre : 1° Que les vitesses initiales des projectiles sphériques lancés par des charges proportionnelles à leurs poids, dans des canons semblables, sont égales, et les rendements correspondants à ces charges sont égaux ; 2° que

les vitesses des projectiles sphériques et oblongs de même calibre, lancés avec des charges égales de poudre, dans des bouches à feu de même longueur, sont en raison inverse des racines carrées des masses.

Communication de M. Emery. — M. Emery lit des remarques critiques sur plusieurs travaux récents de botanique.

Communication de M. Landrin. — M. Landrin commence la lecture d'un mémoire ayant pour titre: *Historique des Établissements d'Histoire Naturelle de Versailles.*

Les principaux établissements sont: la Ménagerie de Versailles, qui existe de 1666 à 1794, et le Jardin Botanique de Trianon, qui dura de 1759 à 1774.

La Ménagerie fut fondée par Louis XIV, et disposée sur un terrain du parc (route de Saint-Cyr). Le roi accorda aux savants de l'Académie des Sciences qu'il venait de fonder, les corps des animaux morts dans l'établissement. Ces cadavres, disséqués par la Commission d'anatomie dirigée par Perrault et Duverney, donnèrent lieu à la publication de trois volumes de Mémoires enrichis de planches magnifiques, et qui présentaient la relation détaillée de ces dissections, due à la plume éloquente de Perrault.

Ces mémoires détruisirent bien des erreurs admises par les savants d'alors sur la foi des anciens. On peut dire qu'ils créèrent l'anatomie descriptive qui, durant 22 ans, resta une science éminemment française. La Ménagerie joua donc alors un rôle très utile jusqu'à la mort de Perrault et de Duverney, en 1688.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 1er Décembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart. Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin commence un exposé du percement des Alpes. Dans cette première communication, il montre l'importance de cette entreprise, les difficultés que présente son exécution. Après avoir indiqué sommairement comment on a tracé l'axe du tunnel, il expose la constitution géologique des terrains que le tunnel doit traverser ; il signale la divergence d'opinions qui sépare l'école stratigraphique de l'école paléontologique,

Cet exposé sera l'objet de quatre communications consécutives de notre savant collègue.

Communication de M. Rabot. — M. Rabot expose la préparation et les propriétés de l'acetylène.

Communication de M. Madden. — Devant parler de la correction qui diminue la distance de la terre au soleil, d'un million six cent mille lieues, le professeur commence par rappeler les nombres assignés à cette distance par les astronomes de l'antiquité. Des astronomes égyptiens, contemporains de Sésostris, faisaient cette distance de 123 lieues. Anaxagore, 500 ans avant l'ère chrétienne, disait que le soleil n'est pas plus grand que le Péloponèse. M. Madden, à l'aide du calcul trigonométrique, en déduit que cette distance était, suivant Anaxagore, de 5730 lieues.

Hérodote, quelque temps après, écrivait que certains vents périodiques chassent le soleil du nord au sud et produisent ainsi les changements des saisons. Ainsi, le

soleil serait placé dans l'atmosphère elle-même. Le premier procédé rationnel employé pour apprécier cette distance est dû à Aristarque de Samos, qui vivait dans le IIIe siècle avant l'ère chrétienne. C'est le procédé qu'employèrent successivement les astronomes pendant toute la durée du moyen-âge, et pendant 1800 ans il n'y en eut pas d'autre.

Lorsque la lune nous présente exactement la moitié de son disque éclairé, le soleil, la terre et son satellite forment un triangle rectangle, dont l'hypoténuse est la distance de la terre au soleil. Or l'angle de ce triangle, qui a son sommet au centre de la terre, et que forment les rayons visuels menés vers la lune et le soleil, peut être mesuré directement. Aristarque faisait cet angle égal à 87°; il en résultait un valeur de 3° pour l'angle dont le sommet est au centre du soleil, valeur beaucoup trop grande et qui faisait le soleil 20 fois plus près qu'il ne faut.

L'erreur d'Aristarque provenait de la difficulté, de l'impossibilité même de déterminer, sans lunette astronomique, l'instant précis du premier ou du dernier quartier. Les aspérités du disque volcanique de la lune ne permettent pas de fixer ce moment avec exactitude; aussi ce procédé, admirable en théorie, est-il impraticable et abandonné.

Le professeur termine cette première leçon en donnant les notions de parallaxe sur lesquelles sont basées les méthodes modernes, et il explique, à l'aide d'une expérience familière, ce que l'on entend par angle parallactique.

Communication de M. Landrin. — M. Landrin continue la lecture de son travail sur les établissements d'histoire naturelle de Versailles.

Après la mort de Perrault et de Duverney, la Ménagerie perdit son utilité sans qu'on cessât de l'entretenir soi-

gneusement. Un pourvoyeur, Arnous, était chargé de correspondre avec toutes les parties du monde, et spécialement le Levant, pour procurer des animaux à la Ménagerie.

Sous Louis XV, elle fut entretenue, mais peu fréquentée jusqu'en 1750, époque à laquelle elle revint à la mode. Elle était encore aussi belle que du temps de Louis XIV, alors que Denis la décrivait en vers. Les directeurs furent successivement Boutens, de la Roche, Georges Leroy, qui fournit à Buffon de nombreux renseignements.

M. Landrin énumère les espèces décrites par Buffon, d'après les individus élevés à la Ménagerie. A Georges Leroy succéda Laimant, sous Louis XVI ; mais sous sa direction la Ménagerie acheva de se dépeupler ; enfin sur les conseils de Bernardin de Saint-Pierre, la Convention décida l'envoi des trois animaux qui restaient à Paris, translation qui ne fut faite qu'après la fondation de la Ménagerie de Paris, en 1794. Les bâtiments donnés à Sieyès furent détruits.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 8 *Décembre* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROL

La séance est ouverte à 8 heures un quart ; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Présentation. — M. Baudran, graveur, rue d'Angivilliers, 6bis, est présenté comme membre associé libre par MM. Coudun et Le Roi.

Cours de chimie organique. — M. Thibierge in-

dique la classification qu'il se propose de suivre et qui sera basée sur les résultats synthétiques, à l'aide desquels, partant des éléments minéraux, on peut, en passant par les carbures d'hydrogène, suivre les séries complètes, renfermant les alcools, les éthers, les alcalis, les radicaux métalliques, les acides, les aldehydes, les acetones et les amides.

Après avoir rappelé que les chimistes admettent l'existence du méthylène, qui n'a cependant pas été isolé jusqu'à présent, M. Thibierge étudie l'hydrogène proto-carboné, l'hydrogène bi-carboné, et résume les faits exposés dans la dernière séance sur l'acetylène.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin expose les procédés qui sont employés pour aérer le souterrain du Mont-Cenis et produire le travail moteur nécessaire au jeu des outils perforateurs.

L'un de ces procédés, entièrement nouveau, consiste à comprimer l'air à l'aide de la chute d'une colonne d'eau, laquelle agit comme dans le bélier hydraulique, mais avec cette importante différence, que la force vive est graduellement détruite par la résistance de l'air comprimé, sans vibrations ni chocs. Le principe essentiel de cette machine a été énoncé, pour la première fois, dès 1844, par M. de Caligny ; mais il n'avait pas été mis à exécution, et ce sont les ingénieurs italiens qui ont exécuté le compresseur à colonne d'eau, de manière à en faire une machine puissante et économique. Une seule de ces machines peut comprimer à 7 atmosphères 7000 mètres cubes d'air par jour.

Le deuxième procédé consiste à comprimer l'air à l'aide d'une pompe à piston, mue par une roue hydraulique; la forme de cette pompe est nouvelle, et elle permet de comprimer autant d'air que la machine à colonne d'eau ; mais

son rendement est inférieur ; le seul avantage qu'elle offre est de pouvoir être installée partout, avec toute sorte de moteur, tandis que le compresseur hydraulique exige une chute d'eau élevée et abondante.

La théorie du compresseur est l'objet d'un travail récent dans lequel M. Cazin lui a appliqué la théorie mécanique de la chaleur ; l'exposé de ce travail est annoncé pour la prochaine communication.

Communication de M. Landrin. — Au XVII^e^ siècle, c'est le roi qui donne l'impulsion à tout, sciences, arts et lettres ; aussi est-ce Louis XIV seul qui a fait surgir les naturalistes de son époque, en créant l'Académie et la Ménagerie. Au XVIII^e^, c'est le roi qui subit le mouvement ; tout le monde fait de l'histoire naturelle ; Louis XV en fait aussi ; Lemonnier lui persuade de créer un jardin botanique, et on choisit pour jardinier Claude Richard, pour directeur Bernard de Jussieu, pour emplacement Trianon. Bernard de Jussieu, qui venait de découvrir la méthode naturelle, applique dans ce jardin le principe de classification qu'il a trouvé ; le seul monument qu'il nous en reste est fourni par son catalogue.

M. Landrin a découvert un catalogue de Trianon parfaitement authentique, car il fut imprimé en 1764, sous les yeux de Bernard de Jussieu ; il diffère, sur beaucoup de points, du catalogue qu'a donné A. Laurent de Jussieu, neveu de Bernard, en tête de son *Genera plantarum*.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 15 Décembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart. Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Admission. — M. Baudran est nommé membre associé libre.

Institut des Provinces. — M. le Président communique deux circulaires de M. de Caumont, la première invitant le Président de la Société à assister à la séance générale administrative de l'Institut des Provinces, et à se rendre avec trois délégués, au Congrès des Sociétés Savantes, qui commencera le 15 mars prochain ; la seconde résumant les travaux de l'Institut des Provinces, et se terminant par un appel à la décentralisation.

Acetylène. — M. Rabot donne quelques renseignements sur la préparation de l'acetylène.

Cours de Chimie organique. — M. Thibierge expose les principes sur lesquels est basée la construction de la lampe de Davy, puis parle des perfectionnements qui lui ont été apportés par MM. Combes et Dubruille.

Passant ensuite aux applications des gaz hydrogène proto et bi-carboné, il décrit la fabrication du gaz d'éclairage et les applications de ses produits secondaires. Passant en revue les principaux corps extraits de ces différentes substances, il insiste surtout sur la benzine et sa transformation en nitro-benzine, passant elle même en présence de l'hydrogène naissant à l'état d'aniline, et montre par quelles réactions cette dernière donne naissance aux couleurs rouge et violette. Cette communication est terminée par la lecture des conclusions d'une leçon de M. Hoffmann, conclusions dans lesquelles l'illustre chimiste anglais combat la ténacité avec laquelle le monde veut seulement apprécier les découvertes scientifiques par leurs applications matérielles. La benzine a été découverte en 1825, par Faraday, et ce n'est qu'en 1861 qu'on en a tiré les couleurs mauve et magenta.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin expose la

théorie du compresseur à colonne d'eau qui fonctionne au tunnel des Alpes. A l'aide de considérations géométriques analogues à celles qu'il a employées précédemment dans son exposé de la théorie mécanique de la chaleur, il démontre d'une manière élémentaire qu'avec une colonne d'eau de 25 mètres de hauteur, on peut amener de l'air à une pression de seize atmosphères, en donnant à la chambre de compression une très petite hauteur, si l'air se comprime suivant la loi de Mariotte, tandis qu'on ne peut l'amener qu'à 8 atmosphères environ, si la compression a lieu avec élévation spontanée de la température, sans émission de chaleur. Dans la pratique la hauteur de la chambre est liée à la pression que l'on peut produire, et à Bardonèche, avec une hauteur de 4 mètres, on atteint à peine 7 atmosphères. On arrive à ces nombres à l'aide d'une équation qui exprime que l'eau vient rencontrer la soupape de refoulement après avoir perdu graduellement sa vitesse. M. Cazin établit ainsi les préliminaires d'une proposition relative à la chaleur dégagée dans le compresseur, qui sera l'objet de sa prochaine communication.

Communication de M. Emery. — M. Emery rappelle que les caractères spécifiques qui, à cause de leur transmissibilité par voie de génération, sont les vrais caractères des races, peuvent cependant être modifiés suivant différentes causes. Ainsi, en ne considérant que la nature des téguments d'une plante, elle peut être profondément modifiée avec l'état hygrométrique du milieu dans lequel végète la plante.

Citant des exemples d'un même végétal qui, sur les coteaux, présente des feuilles velues, et dans les vallées des feuilles glabres, M. Emery dit qu'il a constaté par expérience la possibilité de reproduire à volonté des racines

glabres ou velues, en faisant végéter les plantes dans une atmosphère sèche ou saturée d'humidité.

Le savant professeur pense que les organes extérieurs, destinés à extraire la nourriture de liquides ou de gaz, sont d'autant plus développés, présentent une surface absorbante d'autant plus considérable que cette nourriture doit être plus divisée; tel est le cas des organes aériens destinés à puiser la nourriture dans l'atmosphère.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 22 *Décembre* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La Société reçoit le prospectus de l'Institut philotechnique international, ayant pour organe le *Moniteur illustré des inventions et des découvertes*, etc.

Présentation. — M. Besnard, ancien notaire à Epernon, rue de la Pompe, 14, est présenté comme membre associé libre, par MM. Delorme et Oudinet.

M. Emery rappelle la décision de la Société relative aux séances extraordinaires; M. le Président répond que le Bureau s'occupera de celle de janvier.

Communication de M. Belin. — M. Belin commence par faire remarquer que l'industrie tire aujourd'hui un tel parti des nombreux composés provenant de la distillation de la houille, que les produits de la fabrication du gaz sont devenus insuffisants, et que de nombreuses usines se sont élevées pour obtenir les huiles provenant de la

distillation des schistes, des anthracites et même du lignite ; l'on introduit en outre aujourd'hui en France des quantités considérables d'huiles minérales fournies par les sources si abondantes exploitées dans l'Amérique du Nord, et qui viennent faire concurrence à celles provenant de la distillation des houilles, schistes, etc. M. Belin fait connaître que le Gouvernement ayant mis un droit *ad valorem* sur toutes ces huiles, de compositions très complexes, il a fallu apprécier leur degré de volatilité, qui les rend propres à divers usages plus ou moins précieux, ce qu'on n'a fait jusqu'à présent que d'une manière très imparfaite, en les distillant avec un thermomètre et en notant les proportions qui passent entre des limites successivement croissantes de température, et il présente la description de l'appareil proposé par M. Regnault pour apprécier plus exactement le degré de volatilité des huiles à imposer. C'est un petit appareil distillatoire qui présente deux dispositions particulières : la première pour placer le thermomètre dans le vase distillatoire, de manière qu'il ne plonge pas dans le liquide, mais seulement dans sa vapeur, et que ses divisions à partir de 80° se trouvent situées en dehors du vase, pour être observées ; la deuxième pour recevoir successivement les produits de la distillation dans cinq éprouvettes placées verticalement sur une coulisse, qui permet de faire arriver chacune d'elles sous le tube de dégagement du produit de la distillation à des températures de 100, 120, 140, 160 et 180°. On obtient ainsi les températures, non du liquide chauffé, mais de ses vapeurs successives, qui se trouvent exactement fractionnées selon leur degré de volatilité, et leurs quantités respectives.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin donne la démonstration d'un théorème relatif aux propriétés des

compresseurs à colonne d'eau. Lorsqu'on emploie un volume donné d'eau pour amener un gaz à une pression déterminée, et qu'on utilise ensuite ce gaz, revenu à la température ordinaire, en le laissant se détendre dans un cylindre moteur, le rendement mécanique ne dépend pas de la loi de compression; il dépend de la loi de la détente, et il y a deux sortes de pertes de travail complémentaires, dont l'une est le travail effectué par l'eau contenue dans la chambre de compression, lorsqu'elle se vide à la fin de la pulsation, et dont l'autre est due à la chaleur rendue aux corps extérieurs pendant la succession des changements survenus dans l'état du gaz, depuis la compression jusqu'à son retour à la pression et à la température ordinaires; la somme du premier travail et de l'équivalent mécanique de la chaleur disponible est indépendante de la loi de la compression, bien que chacun de ces travaux en dépende, et que cette loi serve à déterminer les dimensions de la chambre de compression.

M. Cazin termine sa communication par quelques réflexions sur le parti qu'on peut tirer de la chaleur créée dans le compresseur, soit au point de vue pratique, soit au point de vue scientifique.

Il pense que des expériences faites sur cette machine peuvent être très utiles à l'avancement de la théorie mécanique de la chaleur.

Communication de M. Landrin. — M. Landrin présente l'historique des études faites sur les monstruosités végétales, et insiste particulièrement sur l'ouvrage de M. Moquin-Tandon. M. Landrin a examiné cinq monstruosités végétales.

1° *Prolifère fructipare*, de Moquin-Tandon. Poire Cuisse-Madame. De l'œil d'une poire part un rameau portant un deuxième fruit. Echantillon donné par M. Léon

Duval, le 4 septembre 1863, et présentant des caractères distincts de ceux déjà observés.

2° *Proliférie frondipare*, de Moquin-Tandon. Poire Beurré d'Amanlis, donnée le 3 septembre 1863, par M. Delorme, et présentant la monstruosité déjà observée par d'autres botanistes.

3° *Cohérence*, de Moquin-Tandon. Noix commune. M. Landrin présente à la Société un échantillon de deux noix soudées, monstruosité non encore signalée.

4° *Syncarpie*, de Moquin Tandon. Castanea. M. Landrin présente un échantillon de cette monstruosité déjà signalée.

5° *Même classe*. M. Landrin cite des exemples de plusieurs noisettes ou *péricarpes osseux* contenus dans un seul involucre, donnés par Turpin et Isidore Geoffroy Saint-Hilaire; quant à lui, il a observé la syncarpie des péricarpes eux mêmes des noisettes dont il donne un dessin.

Communication de M. Madden. — M. Madden décrit le phénomène du passage de Vénus sur le disque du soleil; il en explique les causes, les conséquences et les circonstances; puis il suppose que Vénus soit placée à égale distance de la terre et du soleil; il en résulterait que la parallaxe du soleil serait égale à la moitié de la distance angulaire, qui sépare les cordes décrites sur le disque solaire par la planète observée de deux points diamétralement opposés du globe terrestre; mais comme le rapport des distances, au lieu d'être l'unité, est égal à 2/5, il en résulte que l'intervalle des cordes est réellement quintuple de la parallaxe cherchée. Ainsi, l'influence des erreurs d'observation sera rendue cinq fois moindre, quant au résultat demandé.

M. Madden donne une règle pour retrouver mnémoniquement le retour périodique des passages.

Les derniers passages ont eu lieu en 1761 et 1769; les prochains auront lieu en 1874 et 1882.

La parallaxe déterminée à l'aide du dernier passage (1769), a une valeur de 5",5776, ce qui place le soleil à un peu plus de 38 millions de lieues de la terre.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 29 Décembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Admissions. — M. Besnard, présenté dans la séance précédente, est nommé membre associé libre.

Correspondance. — La Société reçoit : 1° une livraison du tome neuvième, année 1861, de l'Annuaire de la Société météorologique de France; 2° une brochure intitulée : Bibliothèque et Cours populaires de Guebwiller, par M. Jean-Jacques Bouscart, dans laquelle l'auteur examine les moyens propres à répandre les bienfaits de l'instruction dans la classe ouvrière.

Cours de Chimie organique. — M. Thibierge, traitant de l'alcool, indique la production de cette substance au moyen de la fermentation d'une matière sucrée. Après avoir exposé les propriétés de ce corps, que l'on retire habituellement des marcs de raisin, de la betterave, ainsi que de plusieurs autres végétaux, il fait connaître les moyens à l'aide desquels on l'extrait par la distillation des liquides qui le contiennent, et ceux qui permettent de constater son état de pureté. Il décrit plus particulièrement, à l'aide d'une figure au tableau, l'appareil Derosne, l'un

de ceux qui sont le plus généralement employés dans l'industrie pour la distillation et la rectification de l'alcool.

Après avoir indiqué la formule de ce composé $C^4 H^6 O^2$, M. Thibierge fait connaître comment M. Berthelot a pu l'obtenir par la synthèse; et bien que ce procédé ne soit d'aucune utilité industrielle, quant à présent, du moins, il n'en est pas moins d'une importance réelle, en ce qu'il vient confirmer les données de la science sur la composition de l'alcool.

Le professeur termine cette intéressante leçon par la transformation de l'alcool en aldéhyde, au moyen du noir de platine; ce qu'il explique à l'aide d'un appareil disposé à cet effet, et qu'il met sous les yeux de la Société.

Dans la prochaine séance, M. Thibierge se propose de traiter de l'acide acétique et des acétates.

Communication de M. Emery. — M. Emery expose quelques expériences de physiologie végétale relatives à la germination des graines immergées dans l'eau d'un flacon, et disposées de manière à être plus ou moins en contact avec l'air extérieur.

M. Emery se propose de compléter ces expériences et de les varier en étudiant les phénomènes de germination sous l'influence de l'eau de mer.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 12 Janvier 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Cours de Chimie organique. — Considérant l'étude

de l'alcool, M. Thibierge examine l'action de l'oxygène : il rappelle le mode de production et les propriétés de l'aldéhyde ; puis commence l'étude de l'acide acétique, de sa production par les procédés allemands, et de ses transformations sous l'influence de la chaleur, du chlore, du brôme, de l'iode, du phosphore et de l'acide sulfurique.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi, par de nombreux extraits du mémoire de M. de Thury, sur la production des sexes, met la Société au courant des théories du professeur de Genève, qui admet que le même œuf peut donner des produits femelles ou mâles suivant le moment où il est fécondé : femelles, si la fécondation est prématurée ; mâles, si elle est tardive.

Désirant confirmer sa théorie par la pratique, M. de Thury a obtenu le concours éclairé de M. Cornay, habile éleveur des environs de Genève, qui a fait saillir vingt-neuf génisses, et qui a vu vingt-neuf produits venir confirmer les prévisions de la théorie.

Déjà une Commission de la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise s'occupe de l'étude de la méthode du professeur Thury ; dans les conférences tenues par cette Commission, quelques faits qui paraissent confirmatifs de cette théorie ont été cités par des éleveurs. Du reste, les expériences qu'elle se propose d'instituer montreront sans doute le degré de confiance que l'industrie de l'élevage doit mettre dans l'ingénieuse théorie de M. de Thury. Quoi qu'il en soit, il faut, ainsi que le fait observer M. Le Roi, tenir compte, dans cet ordre d'expérimentation, de l'état de vigueur ou d'épuisement, d'excitation ou d'abattement du mâle et de la femelle.

La séance est levée à 9 heures et demie.

Séance du 19 Janvier 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROL

La séance est ouverte à 8 heures; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La Société reçoit une circulaire de M. de Caumont, directeur de l'Institut des Provinces, qui invite M. le Président à assister à la séance générale administrative du 15 décembre 1863, et à déléguer au moins trois membres de la Société à la réunion annuelle du congrès qui s'ouvrira le 15 mars 1865, rue Bonaparte, 44.

MM. Thibierge, Richard et Bérigny sont nommés membres de la délégation.

La Société reçoit en outre une brochure de M. Calloud, membre correspondant, ayant pour objet l'analyse de l'eau minérale ferrugineuse de Bauche (Savoie); elle est renvoyée à M. Cizos, pour en rendre compte. Une notice de M. Thibierge, sur la production de la soude au moyen des sulfures métalliques. L'auteur reçoit les remercîments de M. le Président. Enfin, le numéro du 7 janvier, des *Mondes*, qui est remis à M. Defurnes.

Cours de Chimie. — M. Thibierge, qui dans la séance précédente, avait décrit les procédés allemands pour la fabrication de l'acide acétique, expose dans celle-ci le procédé suivi dans les vignobles français, et qui a ranimé la querelle des générations spontanées. Il traite ensuite les combinaisons de l'acide acétique avec les bases, et rappelle que, dans ces combinaisons, l'oxygène de l'acide est à l'oxygène de la base comme 3 : 1. Il s'occupe particulièrement: 1° de l'acétate de potasse, qui forme avec l'acide arsénieux une série de combinaisons importantes, la liqueur fumante de Cadet, l'oxyde de cacodyle, servant à

reconnaître l'arsenic, etc. ; 2° l'acétate d'alumine, dont il explique l'action dans le mordançage des étoffes ; 3° l'acétate de cuivre ; 4° l'acétate de plomb. Enfin il décrit le procédé hollandais pour la fabrication de la céruse, et celui de Thénard, pratiqué à la fabrique de Clichy.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi présente quelques extraits d'un travail de M. Chevalier, inséré dans les Annales d'Hygiène, sur les accidents causés à diverses personnes par la respiration dans une atmosphère chargée de vapeurs d'essence de térébenthine. Cette communication donne lieu à une discussion à laquelle prennent part MM. Louis Pénard et Emery, etc. On s'accorde à reconnaître que M. Chevalier a été trop loin en considérant les affections signalées comme des cas d'intoxication. Cette discussion conduit à l'examen de l'action des anasthésiques, que M. Emery soutient avoir un siége certain et connu, ce que ne peuvent admettre MM. Le Roi et Louis Pénard.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 26 *Janvier* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart ; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Présentation. — M. Horace Delaroche, interne à l'Hospice civil, est présenté comme membre associé libre par MM. Remilly et Thibierge.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin termine l'exposé du percement des Alpes ; il décrit la machine perforatrice à l'aide de laquelle on perce les trous de mine.

Le burin est adapté à un piston qui est lancé par la détente de l'air comprimé, et qui tourne autour de son axe; à mesure que le trou est creusé, le cylindre avance automatiquement; quand on a terminé le trou, on ramène rapidement le cylindre en arrière. Plusieurs de ces machines sont montées sur un affût que traîne un chariot devant le front d'attaque; elles sont accompagnées de diverses pièces mues par l'air comprimé. M. Cazin indique quelques-uns des projets de chemins de fer à travers les Alpes, qui ont été étudiés, et qui compléteront les communications de l'Italie avec les pays voisins.

Cours de Chimie. — M. Thibierge rappelle les transformations successives de l'alcool sous l'influence des ferments en aldéhyde d'abord, puis en acide acétique. Ces corps font partie d'une série complète obtenue au moyen de la substitution successive d'un ou de plusieurs équivalents d'hydrogène par un nombre correspondant d'équivalents d'oxygène. Cette série donne lieu à des dérivés tels que le chloral, dans lequel 3 équivalents de H sont remplacés par 3 équivalents de Cl. Le brôme peut être substitué au chlore, et dans ce cas on obtient un bromal.

Mais il est un composé dû à l'action du chlore à l'état naissant sur l'alcool, et que l'on nomme chloroforme. C'est l'étude de ce corps qui fait le principal objet de cette leçon.

Après avoir rappelé les propriétés anesthésiques bien connues du chloroforme, dont le nom indique les rapports d'analogie avec l'acide formique, le professeur en fait connaître la nature et la composition, ainsi que sa combinaison avec la potasse caustique, donnant naissance à du formiate de potasse.

Il entre ensuite dans des détails sur la préparation du chloroforme, au moyen de l'hypochlorite de chaux (vul-

gairement chlorure de chaux), en indiquant les diverses opérations dont elle se compose.

M. Thibierge termine cette intéressante leçon par des considérations générales sur les transformations successives des premiers résultats de la fermentation aboutissant au chloroforme, qu'il regarde comme l'un des derniers produits de l'altération de l'alcool.

La séance est levée à 9 heures et demie, à cause de la séance réglementaire, fixée à ce jour.

Séance du 2 Février 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROL

La séance est ouverte à 8 heures 10 minutes; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. le Président expose les principales délibérations prises dans la dernière séance réglementaire. Il a été décidé : 1° que la séance extraordinaire trimestrielle aurait lieu le troisième mardi de février, et que son ordre du jour serait réglé par le Conseil d'administration dans sa réunion du 10 février; 2° que les collections seraient mises en ordre le plus promptement possible; 3° qu'un crédit de 800 fr. serait consacré à l'établissement de vitrines destinées à la conchyliologie; 4° M. Gaidan a été nommé membre associé.

M. Horace Delaroche, présenté dans la dernière séance, est nommé membre associé libre.

La correspondance contient deux numéros spécimens de la *Revue de l'Instruction publique* et du journal *le Progrès*.

Cours de chimie. — Étudiant l'action des acides sur l'alcool vinique, M. Thibierge passe rapidement en revue

la production de l'hydrogène bicarboné, des acides viniques, de l'éther vinique, des éthers produits par les hydracides et des éthers composés; en terminant il appelle l'attention de la Société sur ce double fait, que l'acide sulfurique, en agissant à une température élevée sur l'alcool, le transforme en hydrogène bicarboné, et que le même acide, longuement agité avec de l'hydrogène bicarboné et du mercure, produit de l'alcool.

Communication de M. Le Roi.—M. Le Roi commence la lecture d'une notice sur le rôle joué par Versailles dans l'horticulture sous le règne de Louis XV.

L'auteur passe en revue les services rendus, 1° par Lenormand père et fils, qui, notamment, introduisirent la culture de l'ananas et du caféier; 2° par les deux Richard, dont le premier fit de si nombreuses et si heureuses introductions de végétaux, et développa en France, par son exemple, l'art du primeuriste, et dont le second, après avoir eu la douleur de voir détruire le célèbre jardin botanique, eut la gloire de le transformer en jardin anglais, et illustra sa carrière par l'énergie et l'habileté avec lesquelles il sauva d'une destruction inintelligente les jardins de Trianon, le parc et le potager de Versailles.

Harmonies de l'eau. — M. Lacroix, rendant compte du journal *les Mondes*, lit un article sur les harmonies de l'eau.

La séance est levée à 10 heures 1/4.

Séance du 16 Février 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures 1/4; le procès-verbal est lu et adopté.

Présentation. — M. Merckx, pharmacien, est présenté par MM. Leduc et Liébault, comme membre associé libre.

Correspondance. — La correspondance contient : un numéro de la *Revue de l'Instruction publique*, et un prospectus du *Dictionnaire bibliographique* de M. Jal; M. le Président fait ressortir toute l'importance de cette dernière publication.

Communication de M. Le Roi. — Continuant la lecture de son mémoire sur le rôle joué par Versailles dans l'horticulture, M. Le Roi s'occupe des jardins sous Louis XIV. Ce prince était grand amateur de figues : c'est sous son règne que les jardiniers, pour satisfaire le goût du roi, étudièrent le figuier, et amenèrent sa culture à cette perfection qui a eu pour conséquence la création d'une industrie très lucrative pour le canton de Montmorency. C'est encore à la même cause que l'on doit l'extension et l'amélioration des cultures du pêcher, des asperges, etc.

Communication de M. Thibierge. — Analysant le mémoire de M. le docteur Schnepp, intitulé : *De la conservation et du commerce des viandes de la Plata*, M. Thibierge fait connaître l'organisation si peu dispendieuse des estances, espèces de pâturages naturels, dans lesquels sont réunis des troupeaux considérables, qui y paissent en liberté. Ils y trouvent réunis des conditions si favorables, qu'en trois ans le nombre des têtes de bétail se trouve doublé, et que le prix d'un bœuf élevé et conduit

au saladère, après plusieurs jours de marche, est de 32 fr.

Il est vrai que l'exploitation de l'animal mort porte plutôt sur la peau et la graisse que sur la viande, les débouchés avantageux manquant trop souvent pour cette dernière.

Les procédés de conservation exécutés dans les saladères consistent, suivant le docteur Schnepp, soit dans l'application de la chaleur naturelle du climat pour dessécher la viande, soit dans l'emploi du sel ; le docteur Schnepp voudrait qu'on appliquât le sel en très faible quantité, en faisant suivre son action d'une compression très énergique.

M. Schnepp croit : 1° qu'il serait possible d'introduire dans notre colonie d'Afrique l'industrie des estances ; 2° que la viande de la Plata, préparée par son procédé, est appelée à trouver d'abondants débouchés sur les marchés d'Europe.

M. Émery croit que le mémoire de M. Schnepp est incomplet : il a vu il y a quelques années, au Havre, des viandes fraîches provenant de la Plata.

MM. Le Roi et de Beaucourt discutent l'influence physiologique de la castration sur l'homme et sur les animaux.

Communication de M. Émery. — M. Emery fait passer sous les yeux de ses collègues un papier à cigarettes fait avec le liber d'un arbre d'Amérique. Cet échantillon lui a été remis par un des membres de la Commission revenue dernièrement d'une exploration scientifique sur les bords de la rivière des Amazones ; M. Émery sera bientôt aussi en possession de graines rapportées des mêmes contrées, et tiendra la Société au courant des observations qu'il aura l'occasion de faire sur ces graines.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 23 février 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROL.

La séance est ouverte à 8 heures; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La Société reçoit : 1° le numéro de février de la *Revue critique et bibliographique*, publiée par M. Hatzfeld ; 2° le numéro du 4 février du journal intitulé : *Revue de l'Instruction publique, de la Littérature et des Sciences ;* 3° une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, annonçant pour le 2 avril la distribution des récompenses aux Sociétés savantes, et demandant les noms des membres de la Société qui se proposent de prendre part aux lectures publiques qui se feront pendant trois jours consécutifs, les 30, 31 mars et 1er avril. M. Cazin annonce son intention de présenter une communication.

Communication de M. Coudun. — La parole est donnée à M. Coudun pour une communication sur les procédés photographiques connus jusqu'à ce jour. Il commence par établir la distinction entre la daguerréotypie et la photographie, et présente un appareil photographique qu'il décrit dans tous ses détails, en rappelant les inconvénients des premières photographies qui étaient obtenues sur papier.

Il décrit ensuite le mode d'application du collodion sur le verre, et l'emploi du bain sensibilisateur au nitrate d'argent, en faisant remarquer que la glace présente d'abord un aspect gras, dont on doit attendre la disparition avant de l'exposer dans la chambre noire.

M. Coudun présente le moyen de développer l'image

à l'aide de l'acide pyrogallique, décrit les circonstances dans lesquelles on produit un positif ou un négatif, donne les procédés employés pour obtenir les épreuves dites transparentes sur verre, dont il fait passer des spécimens sous les yeux des membres de la Société. Il compare les actions du collodion sec et du collodion humide, et décrit les divers procédés tentés dans le but d'obtenir des épreuves inaltérables.

M. Coudun traite ensuite des moyens employés pour obtenir des épreuves sur verre et sur porcelaine, que l'on fixe par une cuisson au four ; ils consistent dans l'emploi du chromate de potasse avec dissolution de gomme et de gélatine, et de poudres de couleurs diverses dont on saupoudre les épreuves ; il en présente de très jolies obtenues avec une grande facilité.

Il fait également connaître les résultats obtenus avec les sels de fer, ou photographies à l'encre, et décrit le procédé de M. Lepoitevin, résultant de l'action de la lumière sur la gélatine sous-chromatée, et sur le perchlorure de fer additionné d'acide tartrique.

Il expose enfin les résultats obtenus par lui, en faisant usage du procédé au bitume, pour avoir des gravures sur verre ou sur métal, et termine cette intéressante communication en faisant remarquer que malgré tous les perfectionnements apportés à l'art de la photographie, on n'est pas encore parvenu à obtenir des épreuves complétement inaltérables.

Communication de M. Rabot. — En l'absence de M. le docteur Rémilly, qu'un malheur récent empêche de faire la communication qu'il avait promise, M. Rabot est prié par M. le Président de prendre la parole, et communique à la Société le résultat de diverses expériences qu'il a faites avec plusieurs de ses collègues de la section

de médecine, expériences ayant pour but de prolonger l'anesthésie produite par le chloroforme, sans continuer de soumettre le malade à l'action de cet agent.

Après avoir rappelé les accidents funestes qui plusieurs fois ont effrayé les chirurgiens, et le retentissement que leur a donné la presse politique, M. Rabot indique les avantages d'un procédé qui permettrait de n'employer le chloroforme que pendant le temps strictement nécessaire pour amener l'insensibilité, et donnerait cependant la possibilité de prolonger sans danger l'anesthésie.

Ce procédé, indiqué par un professeur allemand, M. Nussbaum, consiste à pratiquer, dès que l'action du chloroforme se fait sentir, une injection sous-cutanée de quelques centigrammes d'un sel de morphine en solution; on enlève ensuite le chloroforme, et la morphine, absorbée très rapidement, entretient pendant un temps, qui varie avec la dose employée, l'insensibilité produite par l'agent anesthésique.

M. Rabot termine cette communication par la lecture de quelques expériences faites sur des animaux, expériences des plus concluantes, dans l'une desquelles la durée de l'insensibilité a été de 5 heures 44 minutes.

Communication de M. Baudran. — M. Baudran est ensuite appelé à exposer ses procédés de gravure : il commence par s'excuser de ne point entrer dans tous les détails de ses procédés, qu'il ne peut en ce moment faire complétement connaître. Le point de départ de ses expériences était l'abréviation des lenteurs ordinaires de la gravure; dès 1855, il imagina un report de dessin sur acier qu'il nomma glymmatographie, et dont il fit immédiatement l'application. Le portrait du cardinal Morlot, qu'il fait passer, a été obtenu comme il suit par ce procédé : le dessin, fait sur papier blanc, au crayon noir ou à la mine

de plomb, est appliqué sur la planche, qui a reçu préalablement une très légère couche huileuse, et y laisse son empreinte par l'action de la presse; une couche d'une substance particulière est ensuite appliquée sur l'empreinte, et recouvert d'une plaque de gélatine posée du côté poli; on passe de nouveau à la presse, et la gélatine enlevée a reçu toutes les parties du dessin représentant les noirs, tandis que la planche n'a conservé que les parties représentant les blancs. Il n'y a plus qu'à plonger cette dernière dans le bain ordinaire d'acide nitrique étendu, pour qu'elle se trouve gravée. La planche présente quelquefois des taches, mais on les fait disparaître au burin. M. Baudran montre l'épreuve d'une vache, de la collection du Ministère de l'Agriculture et du Commerce, avec la feuille de gélatine qui a reçu les noirs, puis d'autres épreuves d'animaux qu'il a obtenues par des dessins au crayon lithographique sur papier Bristol. Il montre également des productions de grands-maîtres : un Rembrand, un Michel-Ange; cette dernière épreuve n'a pas été tirée sur la planche elle-même, mais sur cliché report, ce qui permet d'obtenir des épreuves en nombre illimité, et de diminuer considérablement le prix de revient.

M. Baudran fait aussi passer sous les yeux des membres de la Société une série de portraits obtenus par un autre procédé, et ayant tout à fait l'aspect de la gravure; ce procédé, qu'il nomme gravure glymmatographique, consiste à remplacer les dessins du procédé précédent par une gravure à la main, faite à la pointe ou à la plume sur papier ordinaire ou sur gélatine.

M. Baudran passe ensuite à ses procédés de gravure héliographique. Après avoir rendu hommage à MM. Niepce de la découverte des propriétés importantes du bitume de Judée, il signale l'insuffisance du vernis de ce bitume, et

annonce qu'il a apporté dans sa préparation des modifications telles, qu'il a pu employer l'acide nitrique concentré jusqu'à 40°, et obtenir ainsi des tailles profondes permettant un tirage considérable. Il fait passer quelques-unes des planches faisant partie de la reproduction des vingt-un tableaux de la chapelle de Saint-Philippe-du-Roule, commencées par le procédé héliographique, et terminées par la glymmatographie, ce qui donne un procédé mixte de lithographie-gravure.

M. Baudran s'occupe aussi de la gravure héliographique en tailles; il donne quelques détails sur les machines ordinaires à graver les hachures, et décrit celle qu'il a imaginée, et dont l'emploi est tellement rapide, que la matière qui couvre la planche n'a pas le temps de sécher. Il lui donne le nom de machine héliographique, en raison de la propriété qu'elle possède, de lever le burin sur les blancs, à l'aide d'un appareil spécial. Il fait passer une série de portraits sans retouches, obtenus par cette machine, ainsi que des vues de Versailles et de Trianon, dont une planche a pu être examinée à la loupe, puis une autre série de portraits de la collection des contemporains Nadar, pour lesquels tous les procédés héliographiques ont été employés.

Les propriétés de l'iode, que M. Coudun avait fait connaître à M. Baudran, ont donné à ce dernier l'idée de faire des clichés photographiques, en employant une matière qui prend parfaitement les vapeurs d'iode. A l'aide de ces clichés et de procédés particuliers, il obtient des planches en tailles, dont il montre des épreuves-spécimens.

Il termine en présentant à la Société une planche et une épreuve de photographie en relief, qu'il nomme phototypographie.

En résumé, M. Baudran fait observer que la rapidité

d'exécution obtenue par ses procédés remplace pour lui des mois par des jours de travail, en lui laissant toutes ses facultés créatrices, lorsqu'il s'agit d'art, et en assurant la fidélité de reproduction, lorsqu'il s'agit de gravures scientifiques.

M. le Président adresse à l'auteur, pour son importante communication, des remercîments qui sont accueillis par les applaudissements de l'assemblée.

Communication de M. Émery. — La parole est ensuite donnée à M. Emery, qui commence la lecture d'un mémoire sur l'acclimatation des végétaux. Dans cette partie, il fait ressortir les discordances des définitions données par les dictionnaires, et par les divers auteurs, sur la définition des mots *acclimation* et *naturalisation*.

M. Émery considère l'acclimatation comme le transport d'une plante ou d'un animal d'une localité dans une autre quelconque, d'un climat différent; il donne le nom de naturalisation à la possibilité de transporter une plante ou un animal naturels à une certaine contrée dans un contrée de climat analogue, au moyen de soins particuliers qui en permettent la reproduction.

La séance est levée à 10 heures et demie.

Séance du 1er Mars 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROL

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Admission. — M. Merckx, pharmacien, présenté précédemment, est nommé membre associé libre.

Présentation. — M. Aimé Chautard, ex-pharmacien, rue de Montreuil, est présenté par MM. Favier et Coudun.

Don à la Société. — M. Georges Gaidan offre à la Société, de la part de M. Raynal de Saint-Michel, un ophidien de la famille des crotales, du genre désigné sous le nom de trigonocéphale. Des remercîments seront adressés à M. Raynal.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin expose un projet de machine à air chaud, que M. Girard se propose d'exécuter. L'air est d'abord comprimé à 3 atmosphères, sans élévation notable de température, dans un cylindre appelé alimentaire, dont le piston est mis en mouvement par l'arbre moteur de la machine. Cet air est ensuite porté à 272° environ, sans changer de volume, et sa pression s'élève à 6 atmosphères. C'est dans cet état qu'il vient agir sur le piston d'un deuxième cylindre plus grand que le précédent, et appelé *moteur*. En se détendant, il produit le travail moteur nécessaire au jeu de la machine et des outils, sans que sa température s'abaisse notablement, et il se trouve ainsi à la pression atmosphérique à 272° environ; il sort de la machine en traversant un espace rempli de feuilles métalliques qu'il échauffe en se refroidissant, et ces feuilles servent ensuite à élever la température de la nouvelle quantité d'air qui doit continuer à produire le travail. Le foyer où cet air se rend après avoir atteint déjà une certaine température, achève de le porter à 272°.

M. Cazin applique à cette machine les principes de la théorie mécanique de la chaleur, afin d'apprécier la valeur théorique de cette nouvelle invention.

Communication de M. Bérigny. — M. le docteur Bérigny, constatant les progrès rapides de la météorologie, grâce surtout aux bulletins que publie chaque jour l'observatoire de Paris, rappelle les ascensions aéronautiques utiles à la science, et notamment celle de MM. Coxwell et Glaisher, que M. Eugène Godard se propose de renouveler

prochainement avec la Montgolfière l'*Aigle*, exposée en ce moment au Palais de l'Industrie. L'habile aéronaute sera muni à cet effet des instruments nécessaires, et il espère ne pas rester inférieur aux Anglais, en atteignant des hauteurs considérables.

M. Bérigny analyse le travail de M. Henri de Parville, sur ce nouveau ballon, qui mesure 14000 mètres cubes, dont le diamètre est de 29m,50, la circonférence 92m,36, et la hauteur 39m, ce qui lui donne pour surface 2840 mètres carrés.

Après avoir donné la description des différentes parties dont il se compose, notre collègue passe à l'examen des causes qui l'ont fait préférer à l'aérostat à gaz.

Ce dernier système est environ dix fois plus coûteux; il a en outre l'inconvénient d'une déperdition continuelle de gaz à travers le tissu, la soupape et l'orifice inférieur, gaz qui n'est pas d'un approvisionnement toujours facile, tandis que la Montgolfière trouve partout un combustible à bas prix.

Il reste à étudier si le rayonnement du foyer calorifique n'aura pas d'influence sur les instruments. C'est ce que se proposent de faire MM. de Parville et Bérigny.

Parmi les perfectionnements apportés par M. Godard à l'invention de Montgolfier, il faut citer un nouveau système de soupape à deux clapets, et surtout un cordage terminé par une sorte de jonc tressé et disposé en forme de brosse, dont l'office est d'amortir le choc en s'accrochant aux obstacles que rencontre le ballon. L'ancre peut agir ensuite et arrêter définitivement l'appareil, sans avoir à redouter des secousses trop violentes, comme cela a eu lieu pour le *Géant* de M. Nadar.

M. Bérigny, qui a visité l'*Aigle*, s'est assuré que l'adhérence au sol de ce cable, formé de 200 mètres de simple

corde et de 40 mètres de jonc, est telle, que l'effort réuni de plusieurs hommes n'a pu suffire à le traîner sur terre. Ce cable a $0^{m},045$ de diamètre, et ne pèse que 60 kilogr.; il est de l'invention de M. Gabriel Yon, qui l'a surnommé corde-frein.

Deuxième communication de M. Bérigny.—Dans une seconde communication, M. Bérigny expose une nouvelle théorie de M. Silbermann jeune, sur la cause des orages.

L'auteur, d'après de nombreuses observations faites dans les Alpes, a été porté à penser que l'échange de l'électricité n'a pas lieu entre deux nuages, comme la science l'a admis jusqu'à ce jour, mais bien qu'un même nuage contient en même temps de l'électricité positive et de l'électricité négative.

Suivant lui, une illusion d'optique aurait toujours fait voir deux nuages superposés, tandis qu'en réalité il n'en existe qu'un seul, divisé en deux parties reliées entre elles par une sorte d'arbre.

M. Cazin regarde comme une hypothèse cette idée de l'auteur, et elle ne lui paraît pas prouvée d'une manière suffisante.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 7 Mars 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures; le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. Chautard est nommé membre associé libre.

Communication de M. Emery. — Continuant la lecture de son travail sur l'acclimatation, M. Emery examine la question dans le règne animal et dans les végétaux.

Les espèces animales cosmopolites sont celles qui, ayant une grande puissance de locomotion, ont de plus une organisation telle que, quelque soit le milieu dans lequel elles sont transportées, leur température intérieure reste constante. Quant aux animaux à température variable, et qui ont été improprement désignés par le nom d'animaux à sang froid, leur température intérieure ayant une corrélation avec celle du milieu dans lequel ils vivent, ils ne peuvent être cosmopolites; et si, par exemple, certains poissons ont été considérés comme des animaux cosmopolites, cela tient, comme le remarque M. Le Roi, à ce qu'en les classant ainsi on n'avait pas remarqué qu'en changeant de latitude, ils suivaient dans la mer des courants de température uniforme. Quant aux végétaux, restant fixés au sol, et dépourvus d'ailleurs de moyens de modifier d'une manière notable la température du milieu qu'ils habitent, ils ne peuvent être impunément changés de latitude.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi communique une observation d'empoisonnement par des huitres vertes qui avaient été pêchées dans la rivière de Falmouth, sur un banc dans lequel existait un gisement cuivreux. L'analyse des huitres a démontré qu'elles étaient cuivreuses. Elles avaient du reste une saveur désagréable, et leur couleur était plus claire que la couleur vraisemblablement organique qui caractérise les huitres de Marennes. Une discussion sur la nature de la coloration de ces dernières huitres s'élève entre MM. Emery et Le Roi, le premier ne pensant pas, comme son collègue, que la coloration des huitres vertes soit due à la présence d'infusoires.

Première communication de M. Thibierge. — M. Thibierge entretient la Société d'une discussion assez curieuse

qui a dernièrement occupé les photographes anglais. D'après des renseignements peu exacts, ils étaient disposés à attribuer la découverte du daguerréotype à Watt.

Deuxième communication de M. Thibierge. — M. Thibierge expose les principaux résultats obtenus par le reboisement et le gazonnement des montagnes; il résume une discussion établie sur la valeur de cette opération, entre un employé des forêts et un propriétaire.

M. Le Roi, résumant les différentes influences du déboisement, insiste surtout sur l'apparition de maladies nouvelles suivant de près ce travail; c'est ainsi que les déboisements de Versailles eurent pour conséquence l'apparition de la rougeole, si meurtrière alors dans toute la ville et dans la famille royale.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 15 Mars 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La Société reçoit une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique ayant pour objet des remercîments adressés à M. Cazin, à propos de la communication qu'il se propose de faire à la Sorbonne, à la réunion des Sociétés savantes.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin donne le résultat de ses calculs sur la machine à air chaud de M. Girard, dont il a exposé le projet dans une séance précédente. Sur 100 calories fournies au gaz par le foyer, 41 sont théoriquement utilisables en travail mécanique. L'effet du régénérateur est assez considérable, car, sans

lui, il y a seulement 24 calories utilisables. D'après le premier nombre, si l'on admet pour la future machine que les 7 dixièmes de la chaleur du foyer sont employés à échauffer l'air de la machine, et que le rendement utile est 0,70, le minimum de charbon à consommer par cheval et par heure, est $0^{k},42$. La théorie est donc favorable au nouveau projet. Il est à désirer que la machine soit réalisée; car elle est théoriquement supérieure à celles que l'on connaît, et les difficultés d'exécution sont jusqu'à présent les principales causes de leur infériorité.

Communication de M. Émery. — M. Émery, continuant son étude sur l'acclimatation, rappelle en quelques mots sa précédente communication. Parlant ensuite des moyens que la nature emploie pour préserver les animaux de l'influence des climats extrêmes, il constate l'importance immense du commerce des fourrures, qui ne s'élève pas à moins de 2701764 peaux pour une seule année. La valeur de ces fourrures est d'autant plus considérable qu'elles proviennent de régions plus froides. Les téguments des animaux provenant des régions équatoriales éprouvent des modifications en changeant de climat; c'est ainsi qu'au Jardin d'acclimatation on a pu remarquer que les poils ras d'un mouton du Sénégal et d'un moufflon d'Afrique, se sont changés en longues et soyeuses toisons. Mais il n'en est plus ainsi des animaux originaires des contrées hyperboréennes, car pour l'ours blanc, par exemple, transporté dans nos régions tempérées, où, du reste, il ne vit pas longtemps, on n'a jamais remarqué que sa fourrure devint ni moins longue, ni moins épaisse. En général, l'organisation animale se façonne assez facilement aux changements de climat, et Gérard, le célèbre tueur de lions, assure que ce roi des animaux ne redoute nullement les neiges de l'Atlas.

M. Émery, après avoir constaté la grande influence du régime dans la question de l'acclimation, parle des causes extérieures de destruction qui, parfois, ont prédominé sur les précautions conservatrices de la nature, comme le prouve la disparition de certaines espèces. Examinant ensuite l'analogie parfaite qui existe entre le règne animal et le règne végétal, le professeur, dans une étude détaillée avec soin, suit pas à pas l'évolution d'un bourgeon, les moyens préservatifs dont il est pourvu pour résister aux influences extérieures et perpétuer son espèce. Il termine enfin par l'historique d'un de nos plus beaux arbres d'agrément, le marronnier d'Inde, que l'on suppose originaire de l'Asie, et dont il retrace les pérégrinations à travers l'Europe.

Communication de M. Rémilly. — M. le docteur Rémilly présente à la Société un nouvel instrument appelé à rendre de grands services dans l'art de guérir. Ce petit appareil, imaginé par le docteur Pravas, et qui porte le nom de son auteur, se compose d'un tube servant de fourreau à une aiguille très acérée qui le dépasse un peu, et que l'on introduit ainsi dans les régions sous-cutanées de la partie malade. L'aiguille, une fois retirée, le tube reste dans la plaie et, par ce canal, on introduit des substances médicamenteuses liquides, dont on règle les doses au moyen d'un piston agissant à l'aide d'une vis de pression.

C'est principalement dans les névralgies violentes, et notamment dans la sciatique, que cet appareil a été employé avec le plus de succès. Un chirurgien d'Édimbourg a ainsi obtenu des résultats satisfaisants, par l'emploi du chlorhydrate de morphine ou du sulfate d'atropine.

M. Rémilly a vu lui-même, dans plusieurs cas de sa pratique médicale, ce même moyen lui réussir parfaitement.

Jusqu'ici il ne paraît pas y avoir eu d'accident provenant soit de la dose des médicaments, dont le praticien est toujours le maître, soit de l'instrument lui-même, qui exige néanmoins des connaissances anatomiques suffisantes pour n'avoir pas à craindre, par exemple, la lésion d'une artère.

M. Rémilly ajoute, en terminant, qu'il regrette d'autant plus vivement la répugnance de certains malades pour cette légère opération, que celle-ci n'est jamais très douloureuse et qu'elle apporte presque toujours un grand soulagement aux souffrances aiguës du malade.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 22 Mars 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Communication de M. Thibierge. — M. Thibierge présente l'analyse d'une notice biographique de M. Cap, sur le chimiste Schéele, qui sera toujours, dit cette auteur, l'honneur, l'exemple des vrais savants, et qui fut grand et célèbre aux yeux de tous, sans jamais l'être à ses propres yeux. Il naquit à Stralsund, le 9 décembre 1742. Après des études assez médiocres, il entra chez un pharmacien de Gothembourg; il y passa plusieurs années, puis cinq autres à Malmoë en Scanie, chez un deuxième pharmacien; c'est là que dans le silence et la retraite il se prépara à l'étude sérieuse et approfondie de la chimie, sa science favorite; en 1767, il vint à Stockholm, où il passa trois ans chez le surintendant de la pharmacie, après lesquels il se rendit à Upsal pour y suivre les cours de Bergmann. Il tra-

vaillait alors chez un pharmacien nommé Looke, qui fournissait le laboratoire de ce professeur. Gahn, alors étudiant à Upsal, et depuis chimiste célèbre, se trouvant un jour dans la pharmacie de Looke, ne put lui donner l'explication de la production du gaze nitreux fumant, par l'action de la chaleur sur un mélange de vinaigre et de nitre, et se proposa d'en parler à Bergmann, qui n'en trouva pas non plus l'explication. Quelques jours après il revint à la pharmacie, et n'y trouvant pas Looke, il s'adressa à Schéele, qui lui expliqua de suite cette réaction, en lui disant : l'acide nitrique, comme l'acide vitriolique, peut exister dans deux états; dans le premier il a plus d'affinité pour la potasse que le vinaigre, mais dans le deuxième il en a une plus faible; la chaleur le fait passer du premier état au deuxième, et dans ce cas il peut être décomposé par le vinaigre.

Dès lors Schéele se lia intimement avec Gahn, et malgré sa répugnance, vu que Bergmann lui avait renvoyé sans l'avoir lu son mémoire sur l'acide tartrique, il se décida à être présenté au célèbre professeur. Celui-ci, qui n'avait renvoyé le mémoire que par indifférence, se lia bientôt avec Schéele, adopta et publia ses découvertes, et lui fit allouer des fonds pour l'aider à continuer ses recherches. Peu de mois après, Schéele lisait à l'Académie des Sciences son mémoire relatif au spath fluor, et, sur la proposition de Bergmann, celle-ci décernait le titre d'associé au simple élève en pharmacie. Mais le désir le plus ardent de Schéele était de rentrer dans le calme et le silence, si précieux pour le travail, et c'est en vain que Bergmann lui fit offrir des emplois brillants. Un jour il apprend qu'une pharmacie est vacante, par le décès du titulaire, dans la petite ville de Kœping, et s'y rend; deux ans après, en 1777, le Collége de médecine le recevait gratui-

tement et le dispensait de toutes les formalités d'usage pour obtenir ses grades.

C'est pendant les neuf années qu'il passa à Kœping, qu'il mit au jour la plupart des découvertes qui ont illustré son nom, et auxquelles Bergmann continuait à donner un retentissement si mérité. Schéele avait relevé la pharmacie de son prédécesseur, payé ses dettes, constitué une petite fortune pour sa veuve, qu'il épousa; mais le jour même de son mariage il fut saisi d'une fièvre aiguë, à laquelle il succomba le sixième jour, âgé seulement de 43 ans.

Schéele, qui prit tant de part aux immenses progrès des sciences naturelles, réalisés de 1740 à 1790, avait réellement le génie des découvertes, et l'on est saisi d'admiration, lorsqu'on songe que sans fortune, sans leçons de personne, et n'ayant pour tout laboratoire qu'un fourneau ordinaire, un alambic, un bain de sable, un creuset, quelques fioles, des cornues et des vessies pour recueillir les gaz, il a accompli tant de travaux, sans que l'on puisse lui reprocher aucune erreur de fait.

M. Thibierge en présente l'énumération et l'explication :

Le premier eut pour objet l'acide tartrique. En 1771, parut un mémoire ayant pour titre : *Examen du spath fluor et de son acide*, qui a été la source de l'admission d'un radical particulier, le fluor. En 1774, Schéele publia ses recherches sur la magnésie noire ou manganèse, qui le conduisirent à la production de l'oxygène, du chlore et de l'azote, et lui firent découvrir les propriétés de la baryte, presque toujours mêlée avec le minerai de manganèse. En 1775, Schéele lut à l'Académie de Stockholm ses recherches sur le sel de benjoin, comprenant la préparation de l'acide benzoïque par la voie humide, procédé ingénieux et commode resté dans la pratique. La même année, il

publia l'une de ses plus importantes découvertes, celle de l'acide arsénique.

En 1776, parurent ses recherches sur le quartz, la silice, l'argile et l'alun, puis son analyse du bézouard, ou pierre de la vessie, qui lui fit découvrir l'acide lithique, nommé depuis acide urique. C'est la même année qu'il obtint l'acide oxalique, en traitant le sucre par l'acide nitrique.

C'est en 1777 qu'il publia à Upsal et à Leipsick, son *Traité de l'air et du feu*, peu goûté, parce qu'il s'appuyait sur les principes de l'école de Stahl, mais qui aurait pu être publié sept ans plus tôt, et aurait donné à Schéele la priorité de la découverte de l'air du feu (oxygène).

L'année 1778 vit naître quatre mémoires relatifs : le premier, à la préparation du mercure doux par la voie humide ; le deuxième, à celle de la poudre d'algaroth ; le troisième, à la découverte plus importante de la belle couleur verte (arsénite de cuivre), qui a conservé le nom de vert de Schéele ; le quatrième, à l'étude du molybdène, jusqu'alors confondu avec la plombagine.

En 1779, il démontra la composition de la plombagine, dosa la quantité d'oxygène de l'air, et publia ses expériences sur la décomposition des sels neutres par la chaux vive et par le fer.

A la date de 1780, on trouve dans les actes de l'Académie de Stockholm trois autres mémoires de Schéele sur le spath fluor, sur le lait et sur son acide, enfin sur le sucre de lait.

Son mémoire sur le tungstène et sur l'acide tungstique, date de 1781.

En 1782 il publia trois nouveaux mémoires, savoir : observations sur l'éther ; mode de conservation du vinaigre, et essai sur la matière colorante du bleu de Prusse, qui est un de ses chefs-d'œuvre, auquel il consacra, en 1783,

un deuxième mémoire. Dans ce mémoire il finit par conclure que la matière colorante en question était composée d'alcali volatil, d'air inflammable et d'une matière charbonneuse. On ne pouvait alors aller plus loin dans l'importante découverte de l'acide prussique.

Les Annales de Chimie de Crelle, pour 1784, contiennent plusieurs autres mémoires de Schéele, ayant pour objet la découverte du principe doux des huiles, aujourd'hui glycérine, et celle de l'acide citronien cristallisé (acide citrique).

M. Thibierge termine cette intéressante communication par la lecture de l'opinion de M. Dumas sur l'illustre chimiste suédois, laquelle est insérée dans la notice biographique de M. Cap.

Communication de M. Emery. — M. Emery, continuant ses communications sur l'acclimatation des végétaux, fait observer que la jeunesse d'un végétal n'est pas moins protégée que celle d'un animal ; il signale à ce sujet une particularité remarquable du platane d'Orient, originaire de l'Asie-Mineure, et introduit successivement en Sicile, en Italie, en France, et en Angleterre. Elle consiste dans une enveloppe écailleuse, imperméable, du bourgeon, qui met son développement à l'abri du froid, et à laquelle Linné a donné avec raison, dans cette circonstance, le nom d'Hibernaculum, dénomination qui ne peut être générale, puisque sous la zone torride les bourgeons de certaines plantes sont préservés de la trop grande chaleur et de la sécheresse par des enveloppes analogues. A cette occasion, M. Emery présente quelques notes historiques sur le jardin du Roi, créé par Louis XIII, et dans lequel Buffon introduisit, en 1739, la culture du platane d'Orient.

Le professeur compare ensuite l'état léthargique dans les animaux et dans les plantes ; cet état ne se remarque

pas seulement dans les pays froids pour les animaux, mais aussi dans les pays chauds. L'hibernation n'est pas, comme on l'a dit souvent, une suspension de la vie, mais un état moyen entre la vie et la mort. Il serait utile de faire une étude de tous les dégrés d'hibernation des animaux; c'est ainsi que les tardigrades et les rotifères, dont M. Emery donne la description, et qui vivent dans la mousse, présentent des durées d'hibernation bien plus grandes que les mammifères; elle commence lorsque la mousse qui les contient se dessèche, et Spallanzani en a conservé pendant trois et quatre années dans cet état; puis il les en a fait sortir en rendant à la mousse une humidité suffisante.

L'hibernation des plantes ne peut s'entendre du sommeil quotidien, mais du sommeil annuel; l'un et l'autre sont également indispensables; c'est ainsi que dans les cultures forcées, il faut diminuer la nuit l'excès de chaleur du jour, et qu'on ne tarde pas à perdre les plantes, faute de sommeil annuel.

Communication de M. Bérigny. — M. le docteur Bérigny indique que dans la séance de l'Académie, du 21 mars, M. Trémaux a lu un mémoire tendant à démontrer que la couleur de la peau de l'homme peut passer du blanc au noir et du noir au blanc.

M. Le Roi ajoute que dans la théorie de M. Trémaux l'homme aurait d'abord été blanc, et que la peau ne prend diverses colorations qu'en raison des milieux dans lesquels il se trouve; cet observateur dit avoir vu en Afrique des étrangers devenir noirs, sans avoir pris pour cela les caractères du nègre.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 29 *Mars* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

A propos de la lecture du procès-verbal, M. le président rappelle deux traits de la vie de Schéele, rapportés par M. Cap, et qui peignent l'homme; le premier est relatif à la visite que lui firent, en 1782, M. le président de Virly et M. d'Elhuyart, chimiste espagnol. Ils trouvèrent l'humble et savant apothicaire dans son officine, revêtu du tablier traditionnel, et occupé de ses travaux ordinaires. Schéele les reçut avec empressement, mais sans interrompre son travail et sans s'excuser; il leur parla de ses propres recherches, mais surtout des découvertes de Bergmann. Il est l'honneur de la Suède, leur dit-il, sans paraître soupçonner qu'on put en dire autant de lui. Les voyageurs l'invitèrent à dîner; mais le repas fini, il se hâta de retourner à son laboratoire, où ils le suivirent pour profiter plus longtemps de sa conversation. Le second trait se rapporte au refus de titres de noblesse qu'il fit à Gustave II, et voici à quelle occasion. Le roi assistait à une séance de l'Académie de Turin, dans laquelle Schéele fut élu membre étranger, et, sans avoir jamais entendu parler de ce savant, il répondit que Schéele se portait fort bien, à quelqu'un qui lui en demandait des nouvelles. De retour en Suède il se fit rendre compte de ses travaux, et voulut l'ennoblir; malgré son refus, le diplôme de chevalier n'en fut pas moins délivré, et adressé par une circonstance curieuse à un homonyme.

Correspondance. — La Société reçoit un numéro des

Annales de la Société Impériale d'Agriculture, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire.

Communication de M. Madden. — Le professeur rappelle la troisième loi de Képler, qui fait connaître les rapports des distances des planètes au soleil, et par suite les distances absolues, lorsqu'on connaît l'une d'elles, celle de la terre, par exemple. Cette dernière se déduit de la valeur de la parallaxe, qui elle-même s'obtient à l'aide des passages de Vénus sur le soleil. Le dernier passage, celui de 1769, donne pour la valeur de cet angle 8″57, et la distance correspondante serait de 38146000 lieues. Tout tend à prouver que ce nombre est trop grand de 1614000 lieues. 1° Le père Hell, seul astronome qui ait pu observer complétement le passage de 1769, a falsifié les nombres donnés par l'observation, puisqu'ils sont en pleine discordance avec ceux que donnent les autres observateurs;

2° M. Leverrier, après avoir, dans ces dernières années, appliqué la théorie de l'attraction de la manière la plus rigoureuse, aux mouvements de la terre, de Vénus et de Mars, en déduit pour la parallaxe une valeur de 8″95 qui rapproche la terre du soleil;

3° M. Léon Foucault est parvenu à mesurer la vitesse de la lumière à l'aide d'un miroir tournant; il la trouve beaucoup moindre que celle assignée précédemment; or le temps que met la lumière à nous parvenir du soleil est parfaitement connu; à la distance moyenne du soleil cette durée est de 8ᵐ 18ˢ; si l'on combine ce nombre avec la vitesse déterminée par M. Léon Foucault, on reconnaît que la distance supposée de la terre au soleil est trop grande. La parallaxe correspondante 8″86 diffère peu en effet de celle trouvée par M. Leverrier.

En résumé, la parallaxe admise jusqu'à ce jour résulte

d'observations falsifiées. Les calculs de M. Leverrier et les observations de M. Léon Foucault tendent à démontrer que cette parallaxe doit être augmentée de 3/10es de seconde, et que, par suite, la distance de la terre au soleil doit être diminuée de un million 1/2 de lieues; il faut donc que les astronomes se tiennent prêts à observer les prochains passages de Vénus sur le soleil, les 9 décembre 1874 et 6 décembre 1882 : après ces deux passages il n'y en aura plus qu'en 2004.

Communication de M. Emery. — M. Emery cite des faits de longévité humaine observés au Mexique par M. l'abbé Brasseur de Bourbourg, et qui tendent à prouver, contrairement à l'opinion reçue, que la longévité est plus grande dans les pays chauds que dans les pays froids; ce voyageur a vu, près de Mexico, une femme qui avait atteint 155 ans; il la rencontra et s'adressa précisément à elle pour connaître sa demeure; elle lui confirma son âge, et il en acquit également la certitude auprès de son curé. D'après le même voyageur, la vie normale au Mexique serait de 100 à 110 ans.

Communication de M. Le Roi.—M. le Président donne lecture du rapport de M. Trémaux, à l'Académie des Sciences, sur la coloration de la peau de l'homme, rapport dont les conclusions ont été exposées dans la dernière séance.

Il donne ensuite lecture d'un article de M. Amédée Latour, extrait de l'*Union médicale*, et qui concerne M. le docteur Homolle, correspondant de la Société. Je vois d'ici, dit M. Amédée Latour, sa bonne, douce et loyale figure, passer au rouge cerise, en lisant son nom; jugez-en :

Le 17 février 1855, M. Amédée Forget opérait la trachéotomie, avec l'aide de M. Richelot, du docteur Joret, mort depuis, et de M. Homolle, sur la petite fille de

M. G..., quai de la Mégisserie, 16, à la troisième période du croup. Une syncope, survenue pendant l'opération, paraissait devoir entraîner la mort immédiate. M. Homolle se dévoue, et appliquant la bouche sur la plaie, il pratique l'insufflation ou plutôt la respiration artificielle; la pauvre enfant se ranima et vécut jusqu'à la nuit du 19 au 20. Eh bien! je dis que pour accomplir cet acte, il a fallu à un médecin de l'âge et de la position de M. Homolle, à un époux, au père de six enfants, un courage plus froid, une résolution plus ferme qu'aux jeunes élèves de l'hospice Beaujon; car le courage est plus facile à la jeunesse, c'est pour elle un entraînement; et ce qui frappe dans le fait que je viens de citer, dit encore M. Amédée Latour, c'est la conduite de notre confrère, modestement et obscurément dévoué. Pardonnez-moi, mon cher Homolle, de l'avoir divulguée, car si elle n'eût eu que vous pour historien, elle risquait fort d'être longtemps ignorée.

A ce sujet, M. le docteur Bérigny émet le vœu qu'on fabrique un instrument propre à remplacer la bouche du médecin.

De son côté, M. Le Roi fait observer qu'on se sert d'un tube, qui peut éviter l'emploi de la bouche, et qu'il faudrait toujours s'en munir en pareil cas.

M. Le Roi donne lecture d'un autre article des *Mondes*, relatant la description, par le père Secchi, d'une pluie de sable rougeâtre, d'une finesse extrême, tombée à Rome dans la nuit du 21 février, après de grandes pluies et un vent du sud des plus violents. Ce sable, examiné à un fort grossissement, paraissait formé de grains siliceux et de débris de coquillages, qui présentaient la plus grande analogie avec le sable du Sahara; il n'est donc pas étonnant, eu égard à la direction du vent, qu'il ait été poussé de ce

désert jusqu'à Rome. M. Bérigny, qui a vu le sable tombé à Rome, croit également à son origine; à ce sujet M. Emery cite le transport, constaté jusqu'aux Antilles, des déjections fournies par les volcans des Andes.

M. Le Roi lit enfin une note de M. Ramon de la Sagra, notre correspondant, sur la fécondité des mariages dans l'intérieur des villes de l'île de Cuba, note insérée dans les *Mondes*.

Le célèbre statisticien a trouvé, dans diverses villes, des mariages nombreux de 13 à 24 enfants; il fait observer que les femmes nourrissent toutes leurs enfants, et que dans ce pays toutes les conditions de climat, de moralité et de bien-être matériel se trouvent réunies pour l'éducation de nombreuses familles.

Enfin M. Bérigny annonce que M. Godard a renoncé à faire des observations météorologiques lors de la première ascension de l'*Aigle*; qu'il n'a pu la faire le 29 mars, à cause du temps, et qu'il espère la faire le 3 avril.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 5 Avril 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin expose le principe d'une méthode de calcul qu'il a imaginée, et qui lui paraît propre à vulgariser la théorie mécanique de la chaleur, et particulièrement les nouvelles idées relatives au rôle de la chaleur dans les machines à air. A l'aide du diagramme tracé par un indicateur de pression, et de

quelques données faciles à obtenir sur une machine en activité, on peut calculer, par un simple tracé graphique, le rapport de la quantité de chaleur convertie en travail à celle qui est prise au foyer, de sorte que les constructeurs peuvent chercher à modifier une machine d'un système donné, de manière à s'approcher le plus possible du *maximum* fixé par la théorie. Cette question étant résolue, les autres perfectionnements sont en dehors de la théorie : par exemple, la diminution des pertes de chaleur qui ont lieu dans le foyer, soit par le rayonnement, soit par la colonne gazeuse qui sort de la cheminée; et encore la diminution des résistances passives.

De ces trois points dépend la quantité de charbon consommée par cheval et par heure, laquelle fixe la valeur économique de la machine.

Communication de M. Le Roi. — M. le Roi entretient la Société de l'affaire Armand, de Montpellier, qui a eu un si grand retentissement.

En donnant lecture du rapport médico-légal de M. le docteur Tardieu, M. Le Roi s'attache à faire ressortir les indices aussi nombreux que certains, qui ont pu guider dans son appréciation le célèbre médecin-légiste.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 12 Avril 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart. Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

La Société reçoit une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, remerciant de l'envoi du tome VII des *Mémoires* de la Société.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi continue la lecture du rapport de M. Tardieu, et termine cette communication, en faisant ressortir toute l'importance de ce beau travail de médecine légale.

Communication de M. Landrin. — M. Landrin lit un mémoire sur l'histoire naturelle de la Gaule, de la Grande-Bretagne et de la Germanie, au premier siècle de l'ère chrétienne.

Puisant aux sources les plus authentiques, l'auteur analyse les faits épars, et les coordonne méthodiquement dans trois chapitres intitulés : Gaule, Grande-Bretagne et Germanie.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi lit une note sur le vin de Suresnes; discutant la valeur de l'assertion généralement admise, que Henri IV buvait du vin de Suresnes en mangeant des huîtres, l'auteur établit que cette assertion n'est fondée sur aucun document historique.

Quant à l'opinion émise par M. l'abbé Caron, que le vin de Suresnes était récolté en Bourgogne, dans un clos dont le plant portait le nom de Suresne, M. Le Roi croit devoir la combattre, parce qu'elle ne lui paraît pas étayée de preuves suffisantes. Mais les écrivains du XVIII^e^ siècle disent en plus d'un endroit, que les vins de Saint-Cloud et d'Argenteuil, etc., étaient alors très recherchés; il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce qu'un siècle plus tôt ces vins, et parmi eux le vin de Suresnes, fussent recherchés sur la table du roi de France. Du reste, il est bien reconnu que le système de culture de la vigne a totalement changé dans les environs de Paris : ce fait incontestable suffirait pour expliquer des changements importants dans la qualité des produits.

M. Belin appuie les conclusions de M. Le Roi. Dans sa

jeunesse sa famille cultivait des vignes à Suresnes, et le vin que l'on récoltait était de bonne qualité.

Communication de M. Thibierge. — M. Thibierge expose la nature et les résultats des travaux exécutés avec un plein succès, par M. Chambrelent, dans les landes de Gascogne.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 19 Avril 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Cours de Chimie organique. — Reprenant la série de ses leçons de chimie organique, M. Thibierge commence l'étude de l'alcool méthylique.

Rappelant les études de Boyle, de Philippe Lebon, de Taylor et de MM. Dumas et Péligot, M. Thibierge décrit l'appareil de M. Kesner, à l'aide duquel s'exécute dans l'industrie la distillation du bois; puis il passe en revue les procédés servant à séparer et à purifier les principaux produits, et notamment l'acide acétique et l'alcool méthylique. Enfin, après avoir indiqué la nature et la proportion des différents produits obtenus, il rappelle les propriétés physiques de l'alcool méthylique, propriétés qui expliquent l'empressement avec lequel l'industrie s'attache à substituer ce produit à l'alcool de vin.

Communication de M. Le Roi — M. Le Roi lit une note écrite en 1836, par M. l'abbé Caron, et dans la-

quelle notre regretté collègue entrait dans de curieux détails statistiques sur le commerce d'exportation, dont les œufs font l'objet.

L'auteur établit qu'en 1813 il avait été exporté 2784140 œufs, et qu'en 1835 ce chiffre s'est élevé à 76385670 représentant une somme de 3829284 francs. Pendant cette même année, il avait été produit en France 7380925000 œufs. M. Le Roi se demande en terminant quel peut être le chiffre de la production actuelle.

Le même membre lit ensuite une note inédite d'un auteur inconnu, ayant trait à la consommation des huîtres en Amérique.

Communication de M. Bérigny. — M. Bérigny annonce la formation toute récente d'une association libre pour l'avancement de l'astronomie et de la météorologie.

Cette association, établie sur les bases les plus larges, a pour but de demander, par une faible cotisation, le concours du plus grand nombre possible de personnes, afin de créer les ressources financières, sans lesquelles il devient impossible de donner toute l'impulsion désirable à l'astronomie et à la météorologie.

M. Bérigny établit ensuite que l'insuccès éprouvé dernièrement par l'aéronaute Godard, tient à ce que les oscillations imprimées par le vent à la Montgolfière ont rendu son gonflement impossible.

M. Emery pense que si l'on parvient à gonfler le ballon de M. Godard, il rencontrera dans les régions élevées des courants qui le briseront d'autant plus facilement, que sa surface est plus considérable.

M. Bérigny ne partage pas cette crainte.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi expose les réclamations élevées par M. le docteur Bonnafont, contre une communication récente de M. Jobert de Lam-

balle, sur un procédé de perforation de la caisse du tympan.

Il résulte des explications données par MM. Le Roi et Bérigny, que la réclamation serait fondée, parce que M. le docteur Bonnafont serait l'inventeur du mode opératoire.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 26 *Avril* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart ; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La correspondance comprend : 1° Le numéro 2 du Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny (Jura), année 1864.

2° Un exemplaire d'une nouvelle publication, tome I^er^, première livraison, des Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles du département d'Ile-et-Vilaine.

M. Le Roi annonce, pour mardi 3 mai, la séance extraordinaire qui sera ainsi composée :

1° Une communication de M. Cazin sur la corrélation des phénomènes physiques ; dans cette communication, le professeur se livrera à diverses expériences sur l'électricité, particulièrement avec la machine à induction de M. Ruhmkorff, et M. Laubereau fera fonctionner une machine à air de son invention ;

2° De M. le docteur Rémilly, sur les propriétés chimiques et physiques du sang ;

3° De M. le docteur Le Duc, sur un monstre double de mouton (pièces anatomiques et dessin).

Cours de chimie. — M. Thibierge, continuant son étude sur l'alcool méthylique, rappelle les procédés d'extraction de ce corps connu sous le nom d'esprit de bois, procédés qu'il a décrits dans la leçon précédente. Après en avoir indiqué les principales propriétés, il signale son analogie avec l'alcool vinique; cette analogie se poursuit jusque dans les nombreux composés que forment ces deux corps avec diverses substances.

Une propriété particulière à l'esprit de bois, c'est qu'une solution de potasse hydratée le colore en jaune, expérience que M. Thibierge réalise facilement devant la Société; aussi a-t-on recours à ce moyen pour déceler un genre de falsification, qui consiste à mêler à l'alcool vinique de l'esprit de bois, dont le prix, comme on sait, est très inférieur.

Le professeur, examinant les dérivés de l'alcool méthylique, indique la formation de l'acide formique, ainsi nommé, parce qu'il est secrété abondamment par les fourmis. Cet acide se produit dans diverses circonstances; un échantillon qu'il présente à la Société a été obtenu en faisant réagir un mélange d'acide sulfurique et de péroxyde de manganèse sur une substance organique, soit de l'amidon. Après avoir parlé des propriétés qui le caractérisent, M. Thibierge passe aux composés formés par cet acide avec les bases, et aux sels qui en résultent, tels que les formiates de potasse, de soude et de plomb, tous solubles dans l'eau et décomposables par la chaleur.

Le professeur décrit ensuite une série des dérivés de l'alcool, les éthers méthyliques, qui se produisent dans des circonstances toutes semblables à celles où se forment les éthers viniques.

Ces éthers forment quatre séries : 1° l'éther simple, différent de l'alcool méthylique par la perte d'un équiva-

lent d'oxygène et d'un équivalent d'hydrogène; 2° les éthers méthyliques, correspondant aux éthers viniques, représentant une combinaison des éthers précédents avec les acides; 3° les éthers résultant de l'action des hydracides, dans lesquels un équivalent d'oxygène de l'éther simple est remplacé par le radical de l'acide; 4° les éthers composés, analogues à ceux de l'alcool vinique.

Dans la troisième série on obtient le chlorure, le brômure, le cyanure, et même un produit provenant d'un métal, le zincure de méthyle, etc. Tous ces composés sont la reproduction exacte de la série des éthyles, que M. Thiblerge a réuni dans un tableau.

Le professeur termine cette intéressante leçon en présentant un échantillon d'un des dérivés de l'esprit de bois, l'éther méthylique, gaz dont il indique les propriétés et qu'il a préparé en faisant réagir de l'acide sulfurique sur de l'alcool méthylique.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin expose un projet de machine à air, de M. Mouline, auquel la théorie mécanique de la chaleur paraît peu favorable. Le principe est celui de la machine atmosphérique de Newcomen, la vapeur étant remplacée par de l'air chaud, que l'on refroidit au moyen d'une injection d'eau froide.

Communication de M. Bérigny. — M. le docteur Bérigny rend compte de plusieurs communications qui ont été faites la veille, à l'Académie des Sciences. Il parle d'abord du troisième mémoire de M. Péligot sur la recherche des matières organiques contenues dans les eaux.

A ce propos, notre collègue fait observer combien cette question est vitale pour l'hygiène publique; il rappelle les travaux importants que M. Belgrand, ingénieur en chef dans le département de la Seine, a été chargé de faire pour

amener à Paris les eaux de la Marne, de la Dhuys et de plusieurs autres cours d'eau.

Il résulte d'un rapport présenté par M. Dumas, au nom de M. Bobière, sur les eaux pluviales recueillies à Nantes, en 1863, que l'eau recueillie à 47 mètres d'altitude, donne une dose moyenne d'ammoniaque de 1ᵍ,992 par mètre cube, tandis que l'eau recueillie à 7 mètres seulement d'altitude, dans un quartier bas et peu salubre, en contenait 5ᵍ,934. M. Bérigny fait part également d'une communication de M. Coste se rattachant à la théorie de M. Thury. On sait que dans cette théorie, le produit doit être un mâle, si l'œuf fécondé est voisin de la maturité, et que dans le cas contraire, le produit doit être une femelle. Se fondant sur ce fait physiologique, que chez les oiseaux en général, et particulièrement chez les gallinacés, les œufs sont toujours fécondés au sein de l'ovaire, M. Coste vient de commencer sur les poules des expériences qui, selon le savant naturaliste, seront de nature à élucider la question.

Notre collègue termine la séance par la démonstration, au tableau, d'un mannequin d'auscultation, ou pneumonoscope, de notre honorable et consciencieux correspondant, M. le docteur Collongues, dont on connaît l'important travail sur l'instrument appelé dynamoscope. M. Bérigny a pu voir à l'Académie fonctionner cet appareil construit dans le but de faciliter l'étude de l'auscultation aux étudiants en médecine, trop nombreux pour pouvoir étudier les phénomènes pathologiques du poumon sur les malades eux-mêmes.

Le pneumonoscope se compose d'un buste creux en carton-pierre, sur la surface duquel on a ménagé, à la partie antérieure, dix ouvertures, et deux à la partie postérieure, portant chacune l'inscription du bruit qui doit être en-

tendu. A la base du buste, supporté par un pied spécial, on aperçoit plusieurs tubes en caoutchouc ; c'est par l'extrémité ouverte de ces tubes qu'on introduit un soufflet à main. Il suffit de le presser et d'arrêter alternativement la pression, pour produire selon le tube, et en écoutant aux différentes ouvertures correspondantes, la respiration normale, forte, saccadée, l'expiration prolongée, le souffle caverneux, le souffle amphorique, le tintement métallique. Pour produire les râles, il est essentiel d'ajouter au soufflet des embouchures ou anches préparées, qui, étant humectées d'un peu de salive ou d'eau albumineuse, produisent le râle crépitant, le sous-crépitant, le caverneux, le sibilant, le ronflant. Le bruit de fluctuation thorachique et les frottements doux et rudes se perçoivent aussi facilement et par des procédés aussi simples.

Le meilleur moyen de s'assurer si tous ces bruits simulés sont exacts, est de les soumettre à des épreuves et à des contre-épreuves, et mieux encore de s'en rapporter à l'appréciation des hommes spéciaux, d'une habitude consommée dans l'art de l'auscultation.

M. Barthe, M. Trousseau, M. Blache, M. Béclard et tous les confrères éclairés que M. Collongues a consultés, en lui donnant des témoignages d'encouragement, l'ont assuré que l'appareil est bon.

M. Bérigny fait observer, en terminant, que M. Velpeau a attiré l'attention de l'Académie sur le pneumonoscope du docteur Collongues, qu'il a présenté comme un instrument ingénieusement construit, du reste, et susceptible de faire faire des progrès à la découverte de Laennec.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 3 Mai 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Leçon de M. Cazin. — M. le Président donne la parole à M. Cazin, pour une leçon annoncée sur la corrélation des phénomènes physiques.

Les phénomènes qu'on étudie en physique sont regardés, dit le professeur, comme les effets de certaines causes inconnues, auxquelles on donne les noms de pesanteur, attraction moléculaire, chaleur, électricité, magnétisme, lumière.

L'impossibilité de découvrir, par l'observation seule, la nature de ces causes, et le besoin d'établir entre les phénomènes du même ordre un lien qui en facilite l'étude, lien qui constitue une théorie physique, ont amené les hypothèses.

Après la découverte de plusieurs faits dus à une même cause, il est en effet possible d'imaginer une force capable de produire tous ces effets; et si un nouveau phénomène vient à échapper à cette théorie, il suffit de modifier convenablement les propriétés de la force imaginée, pour que l'enchaînement soit rétabli. A mesure que les méthodes d'observation sont perfectionnées, les hypothèses se compliquent, et bientôt une véritable révolution a lieu. Les théories partielles sont complétement transformées; leur nombre diminue; des faits qu'on attribuait autrefois à des causes différentes, sont regardés comme des manifestations d'une même force; la généralisation approche, et un jour peut-être, une seule hypothèse embrassera tous les phénomènes observés.

Le professeur, passant rapidement en revue les progrès de la physique depuis Thalès, montre que trois théories partielles règnent actuellement, celle de l'attraction mutuelle des corps pondérables, celle de la chaleur et de la lumière, et celle de l'électricité et du magnétisme; puis il entreprend une série d'expériences ayant pour but de faire voir qu'il existe un lien entre ces trois classes de phénomènes, et que l'époque approche même où une théorie générale les embrassera tous.

Le premier exemple est donné par le jeu d'une machine à air chaud, que l'inventeur, M. Laubereau, fait fonctionner devant l'auditoire; le professeur explique le mécanisme très simple de ce nouveau moteur, et décrit une expérience relative à la théorie mécanique de la chaleur, de laquelle il résulte que la chaleur est un travail produit par les molécules des corps, et que la cause des phénomènes calorifiques est analogue à celles de la pesanteur et des combinaisons chimiques.

Le circuit voltaïque fournit ensuite le plus brillant exemple de la transformation des forces physiques : à l'action chimique qui se passe dans la pile, correspond une quantité de chaleur dégagée dans tout le circuit, et qui lui est proportionnelle; de là, l'incandescence d'un fil de métal interposé. Si de l'eau est traversée par le courant voltaïque, il y a décomposition chimique, et la chaleur dégagée dans tout le circuit est moindre; une partie du travail produit dans la pile est consommée dans cette décomposition, et cesse d'être transformée en chaleur. Si une partie du circuit est disposée d'une manière convenable en face d'un aimant, on voit cette partie tourner rapidement; de sorte qu'un travail mécanique est engendré par l'action chimique de la pile, à l'aide du courant voltaïque servant d'intermédiaire. Des mouvements sont

aussi produits par l'action mutuelle de deux portions de circuit voltaïque, et enfin par l'action mutuelle des aimants et des électro-aimants. Les derniers sont incomparablement plus énergiques que les autres, et il est possible d'obtenir des machines électro-magnétiques un travail mécanique, comme on le fait avec la machine à air, avec la machine à vapeur.

Le professeur compare ces différents moteurs, et montre que ces dernières machines sont beaucoup plus économiques, et que l'emploi industriel des premières est subordonné à la découverte de piles à très bon marché.

Remarquant l'étincelle qui est produite au commutateur d'une machine électro-magnétique, le professeur aborde la production de l'électricité par l'action chimique ; il montre l'énorme quantité d'électricité mise en jeu dans le circuit voltaïque, et pose le problème du dégagement de cette électricité sous la forme ordinaire, c'est-à-dire avec tension. La machine à induction de M. Ruhmkorf résout ce problème ; elle donne des étincelles de 30 à 40 centimètres, et en interposant des bouteilles de Leyde, on peut varier d'une infinité de manières la longueur et la grosseur de ces étincelles qui reproduisent tous les phénomènes de la foudre, incomparablement mieux que les étincelles fournies par les machines ordinaires ; elles sont accompagnées d'un bruit très fort, peuvent percer des blocs de verre de plusieurs centimètres d'épaisseur.

Trois ou quatre de ces étincelles suffisent pour charger une batterie de bouteilles de Leyde, tandis que pour obtenir le même effet, il faudrait une centaine de tours du plateau d'une machine électrique ordinaire. Après avoir expérimenté ces brillants phénomènes, le professeur montre les applications de la machine de M. Ruhmkorf à

l'explosion des mines, à l'éclairage des galeries souterraines, des récifs sous-marins, de la pêche, etc.

La lueur remarquable que la décharge électrique produit dans le vide est le sujet de diverses expériences, et enfin un charmant appareil, construit par M. Ruhmkorf, est mis en activité devant l'assemblée. C'est une lampe de sûreté, pouvant remplacer celle de Davy, et contenant, dans un étui de cuir, la pile et la bobine d'induction. Quant au tube vide qui donne la lumière, il est rattaché à la bobine par deux fils conducteurs flexibles, et l'opérateur peut le porter à la main; il suffit de tourner un bouton pour que la lumière jaillisse ou s'éteigne?

Ainsi, à l'aide de l'action chimique, fonctionnant comme une force motrice, on peut créer la lumière, la chaleur, le travail mécanique, le magnétisme, l'électricité, c'est-à-dire les phénomènes physiques. Ne doit-on pas reconnaître qu'ils sont de simples manifestations du mouvement de la matière.

Dans l'action chimique, les particules infiniment petites d'un corps s'agitent et agitent les corps voisins. Nos sens prennent part à ces évolutions de la matière, tantôt passagères, tantôt durables, et la diversité de nos perceptions nous conduit à imaginer des noms divers pour des effets qui peuvent bien être dus à un seul et même mouvement.

La belle synthèse des forces physiques sera réalisée, lorsqu'un génie puissant aura formulé une loi universelle, régissant tous les mouvements de la matière. Étant donné un phénomène quelconque, on verra alors clairement comment il peut être l'origine de tous les autres, et en effet, au lieu de partir de l'action chimique, il eut été facile de montrer la même corrélation, en partant de tout autre phénomène physique.

M. Cazin termine cette brillante et savante communication en remerciant M. Laubereau, ainsi que M. le proviseur du lycée, M. le général commandant Saint-Cyr, et M. Ruhmkorf, qui ont bien voulu mettre à sa disposition les instruments dont il a fait usage dans ses expériences.

Des applaudissements unanimes témoignent la satisfaction de l'assemblée, et M. le Président adresse à M. Cazin les remerciments de la Société.

Communication de M. Rémilly. — M. le Président donne ensuite la parole à M. le docteur Rémilly, pour une communication sur les propriétés chimiques et physiques du sang.

Avant d'aborder la question sur laquelle il désire appeler l'attention de la Société, le professeur commence par établir que cette question est toute moderne, et qu'elle peut être considérée comme née à la fin du siècle dernier, quoique le dix-septième puisse être justement considéré comme le plus brillant en fait de découvertes biologiques, à cause des travaux d'Harvey, de Pecquet, d'Aselli, de Rudbeek, de Malpighi, de Lewenhok, de Brand, de Willis, de Robert Nocke et de Magon. On ne peut cependant pas contester que la fin du dernier siècle et le commencement du dix-neuvième soient le point de départ d'une véritable révolution scientifique, à la suite de laquelle l'humorisme ancien a été réduit, par la zoochimie et la physiologie expérimentale, à l'état de souvenir historique; aussi, aux conclusions erronées d'une physiologie hypothétique, a-t-on vu succéder les résultats incontestables de la méthode déductive. Ce sont les résultats que M. Rémilly se propose de résumer brièvement, après avoir établi le bilan du passé.

Abordant d'abord les propriétés physiques du sang, il définit ce liquide, parle de sa couleur, de sa saveur, de

son odeur, et de sa pesanteur spécifique, puis passe aux phénomènes de la coagulation du sang, les décrit, en recherche les causes, et arrive à l'examen microscopique de ce liquide, des globulins, des globules blancs et des globules rouges, ou globules proprement dits. Il termine cette première partie par quelques mots sur les hématozoaires ou animaux microscopiques du sang.

Passant ensuite aux propriétés chimiques du sang, M. le docteur Rémilly commence par établir qu'on trouve environ quarante éléments constitutifs du sang, qu'on peut ramener à dix groupes, qu'il passe successivement en revue :

1° Les matières albuminoïdes : fibrine, albumine (albuminose), caséine et globulins.

2° Les matières colorantes : hématosine, et jaune du sérum.

3° Les matières extractives, créatine, créatinine.

4° Les matières grasses : acide oléique et oléate de soude, acide margarique et margarate de soude, cholestérine, séraline, sel à acide gras, volatil et odorant.

5° Les matières sucrées, glucose, lactate de soude.

Tels sont les éléments qu'on peut appeler organiques. Les éléments inorganiques sont :

6° Des métaux : fer, cuivre, plomb, manganèse.

7° Des acides : ac. hippurique, urique (urée), acétique, butyrique, et valérique.

8° Des sels, chlorure de sodium et de potassium ; chlohydrate d'ammoniaque, sulfate de potasse, carbonates de soude, de chaux, de magnésie, phosphates de soude, de chaux, de magnésie.

9° Des gaz libres : oxygène, azote, hydrogène.

10° De l'eau : 767 pour 1000 en poids, selon M. Duis.

Après cette énumération, notre savant collègue résume brièvement les résultats auquels la connaissance des pro-

priétés du sang a permis d'arriver. Il signale l'état du sang dans la pléthore, la chlorose, les phlegmasies (inflammations), les pyrésies (fièvres), les hydropisies, l'albuminurie et la glucosurie ou diabète; et il termine en exprimant l'espoir qu'à ces conséquences déjà considérables, se joindront des résultats incalculables aujourd'hui.

Cette communication intéressante est accueillie par les applaudissements de l'assemblée, et M. le Président adresse à l'auteur les remercîments de la Société.

La séance est levée à 10 heures et demie.

Séance du 10 Mai 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

La Société reçoit de M. Oudinet, par l'intermédiaire de la section de médecine, un Trigonocephale Laméolatus, conservé dans l'alcool.

Communication de M. Le Duc. — M. Le Duc expose la classification des monstruosités animales adoptée par Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. Après avoir caractérisé les classes et les genres les plus importants, M. Le Duc passe à l'étude d'une monstruosité du mouton, qui lui a été récemment confiée par M. Le Roi. C'est un monstre double monomphalien, qui paraît appartenir au genre étopage, comprenant les monstruosités dans lesquelles deux individus à ombilic commun sont réunis latéralement sur toute l'étendue du thorax. Du reste, pour avoir une complète certitude sur la place que ce produit doit occuper dans la série des monstres, il aurait été indispensable d'étudier les organes de la digestion, ce qui a été impossible, parce

que le cultivateur auquel il appartenait avait cru devoir jeter ces organes.

M. le Président adresse à M. Le Duc les remercîments de la Société.

La séance est levée à 10 heures moins un quart.

Séance du 17 Mai 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures un quart; le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Correspondance. — La correspondance comprend une lettre de M. Laubereau, inventeur de la machine à air chaud, qui a fonctionné devant la Société; par cette lettre, l'habile ingénieur remercie M. le Président du jeton d'argent qui lui a été adressé à cette occasion.

Don fait à la Société. — Une seconde lettre accompagne un envoi de végétaux fossiles, provenant des mines de Hénin-Liétard (Pas-de-Calais), et offerts à la Société par M. Auguste Angot.

M. le Président décide qu'une lettre de remercîments sera adressée à M. Angot, au nom de la Société.

Communication de M. Thibierge. — M. Thibierge, continuant son cours de chimie organique, rappelle en quelques mots les propriétés de l'alcool vinique et de l'alcool méthylique. Il attire de nouveau l'attention sur les transformations correspondantes de ces deux alcools.

Dans cette leçon, il se propose de démontrer que ces analogies ne leur sont pas exclusives. C'est d'abord l'alcool amylique, que l'on extrait des eaux-de-vie de pommes de terre, des betteraves et des marcs de raisin. Cet alcool,

dont le professeur indique les propriétés, contient 6 équivalents de plus de carbone et d'hydrogène que l'alcool vinique. En s'oxydant il produit un acide particulier, l'acide valérianique, qui répond à l'acide acétique de l'alcool vinique. Ce fait est général, car de chaque alcool dérive, par oxydation, un acide qui lui est propre.

L'alcool amylique forme des combinaisons semblables à celles de l'alcool vinique, et également décomposables par la chaleur, telles que celles qui résultent de l'action du chlore, du brôme et de l'acide sulfurique ; ce dernier produit forme, avec les bases, une série définie de sels cristallisables.

Avant d'entrer plus avant dans l'étude de quelques-uns des nombreux produits de la fermentation, M. Thibierge indique le mode général de formation des alcools simples.

On nomme ainsi tout corps contenant des proportions de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, représentées par la formule $C^{2n}\ H^{2n+2}\ O^2$, dans laquelle il est à remarquer que la quantité d'oxygène reste invariable. Dans cette série viennent prendre place un nombre assez considérable de corps ; mais il existe d'autres alcools qui ne rentrent plus dans cette formule générale. Ce sont des corps neutres formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, se combinant directement aux acides avec élimination d'eau, pour donner des composés neutres, doués de la propriété de reproduire leurs générateurs, en fixant de nouveau les éléments de l'eau.

Le professeur passe à l'examen d'un alcool provenant de la distillation des eaux-de-vie de mélasse, alcool butylique $C^8\ H^{10}\ O^2$, dont il indique les propriétés ; puis il cite l'alcool propylique $C^6\ H^8\ O^2$, que l'on extrait en petites quantités des eaux-de-vie de marc, l'alcool capry-

lique $C^{16}H^{18}O^2$, dû à l'action d'une lessive concentrée de potasse sur l'huile de ricin. Viennent ensuite des alcools d'un nouveau genre, qui sont solides, tout en conservant en partie leur volatilité. C'est d'abord l'alcool cétique $C^{32}H^{34}O^2$, qui fond à 49° et qui provient de la saponification du blanc de baleine, par de la potasse; l'alcool cérylique $C^{54}H^{56}O^2$, que l'on retire de la cire de Chine, traitée par la potasse caustique, et qui fond à 97°; et enfin l'alcool mélissique $C^{60}H^{62}O^2$, produit de l'action de la potasse sur la cire d'abeilles fusible à 85°.

On voit que les propriétés physiques de quelques-uns de ces alcools présentent des différences considérables, et cependant leurs propriétés chimiques sont communes.

Le professeur termine par l'étude rapide d'autres alcools d'une composition plus complexe, et qui ne rentrent pas dans la formule indiquée plus haut. L'alcool acétylique $C^4H^4O^2$, et l'alcool allylique $C^6H^6O^2$, appartiennent à cette série, dont la formule générale est $C^{2n}H^{2n}O^2$.

A une autre série, dont la formule générale est représentée par $C^{2n}H^{2n-2}O^2$, appartient l'alcool camphorique, extrait du camphre de Bornéo, et dont l'aldéhyde est le camphre (Laurus camphora).

Enfin il existe un autre groupe comprenant les alcools benzoïque et cuminique, venant se ranger sous la formule générale $C^{2n}H^{2n-6}O^2$.

Communication de M. Bérigny. — M. le docteur Bérigny entretient la Société d'une communication présentée à l'Académie des Sciences, par M. Houzeau, sur la variabilité de la nature de l'atmosphère.

Le travail de l'auteur tend à prouver que la nature de l'air, dans les régions inférieures du moins, diffère à des distances même très rapprochées; c'est ce qui paraît résulter des expériences auxquelles il s'est livré à l'aide

de son papier réactif de tournesol mi-ioduré. De plus, si l'on obtient en rase campagne et à l'air libre des colorations plus ou moins intenses, le papier n'éprouve aucune altération dans l'intérieur de Paris, dont il considère chaque rue comme une vaste salle d'hôpital.

M. Bérigny, sans aller aussi loin que l'auteur du Mémoire, trouve la confirmation de ce fait dans les expériences faites par M. Silbermann, dans la cour du Conservatoire des Arts et Métiers.

Il rappelle également celles qu'il a faites lui-même à Saint-Cloud, avec M. Richard, en 1855, et qui viennent confirmer les observations de M. Houzeau. Répondant à M. Belin qui n'admet pas, d'après quelques expériences auxquelles il s'est livré dans son jardin, que le papier dit ozonométrique donne des résultats satisfaisants, M. Bérigny tient à établir ce fait, que si la coloration du papier réactif de M. Jame, dont il se sert depuis 8 ans, n'accuse pas à coup sûr la présence de l'ozone, il démontre du moins, par l'absence de coloration, ainsi que cela a lieu dans les grands centres tels que Paris, la présence de miasmes dans l'air ; et, à ce titre, on ne peut nier que ces indications ne soient utiles.

Notre collègue annonce ensuite que l'association fondée sous les auspices de M. Leverrier, pour l'avancement de l'astronomie et de la météorologie, est définitivement organisée ; qu'elle est reconnue par le Gouvernement, et qu'elle paraît se présenter dans les conditions certaines de succès.

Un prix de météorologie sera proposé. M. Bérigny émet le vœu que la question mise au concours soit l'*aéronautie* scientifique.

M. Bérigny fait connaître, en terminant la séance, le résultat de la première ascension de M. Godard, dont le

ballon l'Aigle a pu être enflé en 35 minutes, sur la place de l'Europe, il y a quinze jours. M. de Parville accompagnait l'habile aéronaute. Le ballon s'est élevé à 800 mètres environ et s'est dirigé sur Clamart, où les voyageurs ont opéré leur descente.

Le trajet s'est effectué en une heure et quelques minutes. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que le calorifère ayant été retiré, la Montgolfière n'en est pas moins restée gonflée pendant une demi-heure encore, ce qui indique la possibilité de se maintenir en l'air un certain temps, sans le secours du calorifère. Une ascension captive avait précédé ce premier essai, dont le résultat paraît très satisfaisant.

Il est bon toutefois de dire que, dans une autre circonstance, l'Aigle n'a pu être gonflé qu'en 1 heure 45 minutes, à cause de la grande agitation de l'air. Un temps calme paraît donc être une des principales conditions de succès.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 24 *Mai* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

Le séance est ouverte à 8 heures et demie; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Communication de M. Bérigny. — La Société reçoit le prospectus de l'association pour l'avancement de l'astronomie et de la météorologie, qui a pour but de compléter les moyens d'action de la France.

A cette occasion, M. Bérigny donne quelques renseignements sur la séance tenue le 23 par cette association, et dans laquelle des prix importants ont été votés pour le

ieilleur mémoire sur les mouvements de l'atmosphère. our les observations faites en mer, dans les ports et dans s hôpitaux de la marine, etc.; une Commission a en outre té nommée pour examiner la question de l'envoi, par le légraphe, des observations météorologiques intéressant agriculture.

M. Bérigny rend ensuite compte de l'ascension d'essai e la Montgolfière l'Aigle, d'après l'article inséré dans la vraison des *Mondes*, du 19 mai, par M. de Parville. Cette scension a eu lieu le 12, à 6 heures du soir, par un temps alme; la Montgolfière a été gonflée en 35 minutes, et à heures 35 elle descendait dans un champ de Plessis-iquet, et touchait terre sans que les voyageurs s'en aper-ssent, et alors qu'ils se croyaient encore à quelques ètres du sol; on voit donc que la seule condition du ccès de l'ascension et de la descente de la gigantesque lontgolfière, est celle d'un temps calme.

Le même membre rappelle les essais faits en Algérie our la culture du coton, et présente des échantillons btenus dans le midi de la France par M. Félix Sahut, qui fait quelques essais de cette culture et qui pense qu'elle ourrait réussir dans la région méditerranéenne, de Per-ignan à Nice.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi fait analyse d'une thèse sur le mal de mer, présentée et sou-nue à la Faculté de Médecine de Montpellier, par M. le octeur Laurans.

Selon l'auteur, le tempérament nerveux prédispose à mal et l'aggrave; aussi, les femmes sont-elles plus teintes que les hommes; les enfants et les vieillards sont oins incommodés que les adultes; il ne sévit pas sur les iénés et sur les idiots, et l'état d'ivresse paraît être un préservatif contre ses atteintes. M. Laurans, après avoir

énuméré et réfuté les diverses opinions émises sur la cause du mal de mer, cherche à prouver qu'elle doit être une impression morale, secondée par une cause physique. M. Le Roi considère ce mal comme une espèce de congestion veineuse, et cette opinion est appuyée par M. Bérigny. Quant aux moyens d'éviter le mal de mer, M. Laurans conseille de s'éloigner peu du centre de gravité du navire, de se promener sans fixer les yeux sur un objet mobile, et de se distraire autant que possible; il recommande l'usage de l'éther, du camphre, des opiacés, de l'absinthe, des infusions aromatiques, du thé et des boissons acidulées ou gazeuses; mais, contrairement à l'opinion généralement admise, il pense que la diète est préférable à une alimentation abondante.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 7 Juin 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie; le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Communication de M. Cazin. — M. Cazin expose les résultats des expériences faites à Berlin et à Paris, sur la machine à air de M. Laubereau.

La première était de 3/4 de cheval-vapeur, et consommait 3 k. 5 de charbon par cheval et par heure, avec 130 k. d'eau froide.

D'après l'ingénieur Gustave Schmidt, le diagramme théorique était celui du système Ericcson, et la machine convertissait en travail les 4/5es de la quantité de chaleur qu'une machine parfaite eût pu convertir. Les calculs de M. Hirn et ceux de M. Cazin s'accordent pour donner ce

résultat, que le maximum de chaleur disponible est 26 calories sur 100 prises par l'air au foyer ; de sorte que la machine de Berlin convertissait en travail $26 \times \frac{4}{5} = 20{,}8$ calories sur 100. Par suite des résistances passives, des pertes diverses de chaleur et de travail, le travail réellement utile ne représentait que 4 calories ; à peu près comme dans la meilleure machine à vapeur. La vitesse de la machine était de 100 tours par minute.

La machine expérimentée par M. Tresca, au Conservatoire des Arts et Métiers, était construite autrement, et contrairement aux idées de l'inventeur ; aussi son diagramme est très différent du précédent. Elle ne faisait plus que 40 tours par minute, et quoiqu'elle eût des dimensions beaucoup plus grandes ; elle n'était que de 4/5es de cheval-vapeur, avec une dépense de 5 k. de charbon par cheval et par heure, et de 800 kilog. d'eau froide. Cette énorme différence s'explique par les défauts du chauffage et les vices de construction. Bientôt de nouveaux modèles vont être construits à Paris, et des études sérieuses pourront être entreprises. Ce moteur est certainement supérieur à celui d'Ericcson, qui est très répandu dans la petite industrie, en Amérique et en Allemagne.

La machine de M. Laubereau se répand maintenant en Allemagne et en Suisse principalement.

Communication de M. Le Roi. — M. Le Roi lit deux articles des *Mondes*, le premier relatif à l'accroissement de la taille du fantassin durant le temps qui s'écoule entre le tirage au sort et la libération. Le deuxième relate un voyage de plus de 40 lieues fait par un cheval, en peu de temps. Ces deux communications sont l'objet d'observations échangées entre plusieurs membres de la Société.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 14 Juin 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures trois quarts ; le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

La Société reçoit une lettre de M. Cazin, annonçant qu'il se propose de faire, à la Société, l'analyse de l'ouvrage de M. Tyndall, sur la chaleur. Cette analyse, accompagnée d'expériences, sera divisée en six leçons ; M. Cazin offre de commencer le mardi 21 juin.

La Société accepte avec empressement cette proposition. Des lettres de convocation adressées à tous les membres, annonceront l'ouverture des leçons de M. Cazin.

Communication de M. Dollet. — M. Dollet commence l'analyse du journal *les Mondes*, et passe en revue les articles relatifs au prix Napoléon III, décerné à M. Ruhmkorf, à l'Académie Stanislas ; aux mœurs des Biphores ; aux observations météorologiques faites à Alger, sous la direction de M. Bulard ; aux agrandissements photographiques de M. Libert, et à un cas pathologique observé par M. Guemau de Mussy, et dans lequel l'introduction, dans les voies aériennes, d'un fragment de noyau, sans occasionner de suffocation, aurait produit des accidents simulant la phthisie. Cet accident a cessé au bout de six mois, lorsque, dans une quinte de toux, le malade eut rejeté le fragment de noyau.

La séance est levée à 9 heures et demie.

Séance du 21 Juin 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie, sous la présidence de M. Le Roi; le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Première leçon sur la chaleur. — M. Cazin passe en revue, dans cette séance, les deux premières leçons de Tyndall. Dans la première on démontre par expérience que les actions mécaniques qui consomment de la force, engendrent de la chaleur, et que réciproquement, dans un grand nombre de circonstances, la production du travail mécanique est accompagnée d'une consommation de chaleur.

M. Cazin répète quelques-unes des expériences du physicien anglais : à l'aide d'une pile thermo-électrique et d'un galvanomètre, qui constituent un thermomètre des plus sensibles, il montre la chaleur dégagée par le frottement, par la percussion, dans des circonstances où elle n'est pas généralement facile à apprécier; il cite comme application, la théorie des aérolithes, petits corps planétaires qui s'échauffent par le frottement de l'atmosphère terrestre; il dirige le courant d'air d'un soufflet ordinaire sur la pile, et fait voir que cet air est chaud, tandis que celui qui sort d'un récipient, en vertu d'un excès de pression, est froid.

Dans la deuxième leçon, l'auteur anglais examine les théories relatives à la chaleur; il montre comment il a fallu reconnaître que la chaleur n'est pas un fluide et que les phénomènes calorifiques sont dûs aux mouvements des particules des corps.

M. Cazin fait voir à la Société l'incandescence d'un mé-

lange d'air et de vapeur de sulfure de carbone, par la compression rapide dans le briquet à air ; à l'aide de la pile thermo-électrique, qu'il applique contre la membrane du crève-vessie, il montre que l'air se refroidit par la dilatation, tandis qu'il s'échauffe par la compression ; plaçant une lumière derrière le récipient de la machine pneumatique, il rend visible la condensation de la vapeur d'eau, qui accompagne la raréfaction de l'air.

Après avoir décrit la génération de la chaleur par la rotation d'un corps conducteur de l'électricité, placé entre les pôles d'un aimant, il donne la définition de l'équivalent mécanique d'une calorie, puis il explique la chaleur engendrée par les projectiles, par suite celle qui serait dégagée si la terre s'arrêtait brusquement, et si elle tombait ensuite sur le soleil. On arrive ainsi à se rendre compte des causes de la chaleur solaire, en regardant la lumière zodiacale comme une nuée d'aérolithes, d'où proviennent des pluies sur le soleil.

Revenant avec Tyndall de l'infiniment grand à l'infiniment petit, le professeur montre que l'origine de la chaleur chimique est analogue ; quand il y a combinaison entre deux corps, le choc des atomes engendre la chaleur ; M. Cazin donne la théorie, et termine par quelques exemples de combustion vive, qui servent à appuyer ses raisonnements ; il explique le brûleur de Bunsen, l'éclat de la flamme, et cite les expériences du docteur Frankland, faites sur la combustion de la bougie, au pied et au sommet du Mont-Blanc.

A la suite de cette intéressante communication, M. Bérigny, rappelant que les observations du psychromètre sont ordinairement rejetées pour les températures voisines de la glace fondante, à cause de leur incertitude, cherche si les variations qu'éprouve le thermomètre dans ce cas

ne se rattacheraient pas aux explications données par le physicien anglais.

M. Martin de Brettes pense que les variations de température, qui signalent les différences des saisons, sont dues à celles qu'éprouvent les vitesses correspondantes de la terre ; il pense également que le phénomène de l'échauffement de l'eau à la surface de la mer, doit être attribué à la chaleur développée par le frottement des vagues.

M. Cazin déclare partager les opinions émises par MM. Bérigny et Martin de Brettes, et M. le Président, après avoir remercié M. Cazin, lève la séance au milieu des applaudissements de l'assemblée.

Séance du 28 *Juin* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie ; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. le Président rappelle aux membres de la Société que le banquet annuel des Sociétés savantes doit avoir lieu le jeudi 30 juin.

Correspondance. — La Société reçoit une lettre de M. le docteur Herpin (de Metz), qui offre à la Société un ouvrage dont il est l'auteur, intitulé : *Du gaz acide carbonique, considéré comme agent thérapeutique.*

Des remerciments seront adressés à M. le docteur Herpin (de Metz).

M. Lacroix présente ensuite, au nom de M. le docteur Homolle, correspondant de la Société, un mémoire sur

la digitaline. M. Bérigny demande, vu la question d'actualité et l'intérêt de la matière, que ce mémoire soit l'objet d'un rapport. M. Richard, appuyant la demande de M. Bérigny, propose le renvoi à M. Thibierge, dont l'intention est d'étudier la question, et qui a déjà publié un mémoire sur les alcalis végétaux en général, et notamment sur la strychnine et la morphine. Le renvoi à M. Thibierge est prononcé.

Une lettre de remercîments sera adressée à M. Homolle, au nom de la Société.

Deuxième leçon sur la chaleur. — M. Cazin analyse la troisième leçon de Tyndall sur la chaleur.

Après avoir montré comment on doit se figurer le mouvement des molécules qui constitue la chaleur dans les solides, les liquides et les gaz, et qui est capable d'équivaloir au mouvement d'ensemble et de masse, auquel on attribue le travail mécanique, Tyndall étudie la dilatation des corps. Celle des gaz le conduit au calcul de l'équivalent mécanique d'un calorie, tel qu'il a été présenté pour la première fois par le docteur Mayer, en 1842 ; puis il expose la célèbre expérience de Joule, dans laquelle un gaz se détend en passant d'un réservoir où il est comprimé, dans un réservoir vide, sans qu'il y ait variation de la température moyenne.

Le professeur montre la dilatation apparente des liquides : il définit le maximum de densité de l'eau, et cherche dans la force de la dilatation ou de la contraction, la preuve du mouvement moléculaire intense que l'on appelle chaleur.

La dilatation des corps solides est rendue visible par diverses expériences ; mais l'observation la plus intéressante de cette série est relative au caoutchouc. M. Cazin répète l'expérience dans laquelle un tube de caout-

houc, tendu convenablement, se contracte quand on échauffe.

Ce fait, en apparence exceptionnel, est une conséuence de ce que le caoutchouc, au lieu de se refroidir uand on l'étire, comme le font les autres corps, s'échauffe ; ce que le professeur montre à la Société, en préentant une lanière de cette substance à la face de la pile ıermo-électrique.

La quatrième leçon de Tyndall est consacrée au changeıent d'état des corps. M. Cazin expose ce qui est relatif la fusion et à la soldification. Quand les liquides refroiis se soldifient, les uns, comme l'eau, le bismuth, se diıtent ; les autres, comme la cire, se contractent, ce u'une expérience très simple met en évidence. Si on omprime un solide, il faut pour le faire fondre plus de chaeur, et la température de fusion s'élève, mais à condition ue le corps se dilate en fondant, comme le fait la cire. our les corps qui se contractent en fondant, comme l'eau, ı compression abaisse la température de fusion. Ces reıarquables corrélations ne peuvent s'expliquer que par la ouvelle théorie de la chaleur, et des faits qui autrefois assaient pour exceptionnels, rentrent maintenant dans ne loi générale, celle de l'équivalence du travail et de la haleur.

M. Cazin décrit les brillantes expériences de Tyndall ur la compression de la glace, sur la formation des figues géométriques hexagonales qui accompagnent la fusion rogressive d'un bloc de glace échauffé par un faisceau de haleur lumineuse, lequel projette ces figures sur un écran. l explique diverses particularités de ces expériences.

Le professeur termine cette communication, suivie par ı Société avec une attention soutenue, en répétant l'exérience de Trévélyan, où l'on voit encore la transforma-

tion de la chaleur en travail mécanique. Une pièce de cuivre chaude, posée sur un bloc de plomb froid, vibre et rend un son musical.

Tyndall a beaucoup varié ce genre d'effets, et les faits découverts par Gore s'expliquent de la même manière.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 5 Juillet 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie; le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Troisième leçon sur la chaleur. — Continuant ses communications, M. Cazin donne l'explication de l'ébullition dans la nouvelle théorie; il présente l'expérience dans laquelle on imite le phénomène des Geysers d'Islande, et en donne la théorie d'après Bunsen.

Il passe en revue les considérations relatives à l'énergie des forces moléculaires, qui se trouvent au commencement de la cinquième leçon de l'auteur anglais, les chaleurs spécifiques, les chaleurs latentes, de fusion et de vaporisation, les chaleurs de combustion. Il montre, à l'aide d'une expérience très simple, que les corps exigent des quantités de chaleur différentes, pour subir sous le même poids des changements égaux de température. Envisageant le jeu des forces atomiques qui constituent 9 kilog. d'eau à l'état de glace, en combinant 1 kilog. d'hydrogène avec 8 kilog. d'oxygène, on montre que tout le travail accompli dans les actes successifs de combustion, de liquéfaction, de solidification, équivaut au travail d'une tonne d'eau tombant d'une hauteur de 16769 mètres.

M. Cazin répète ensuite diverses expériences, telles que l'absorption de la chaleur pendant la dissolution des solides et l'évaporation des liquides, et réciproquement le dégagement de la chaleur pendant la cristallisation du sulfate de soude. L'emploi de la pile thermo-électrique rend très faciles ces diverses démonstrations expérimentales. Le professeur décrit la congélation de l'acide carbonique, celle de l'eau par sa propre évaporation. Il termine par les phénomènes de caléfaction, et effectue, devant la Société, l'expérience de Poggendorff, qui démontre que la goutte liquide ne touche pas la plaque chaude. Enfin, il verse de l'acide sulfureux liquide dans un creuset de platine chauffé au rouge, puis de l'eau, et retire du creuset un glaçon. Après avoir dit que cette curieuse expérience est due à M. Boutigny, M. Cazin rappelle la congélation si remarquable du mercure à l'aide de l'acide carbonique liquide dû à Thilorier.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 12 *Juillet* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie ; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La Société reçoit un Mémoire de M. Carey, des Etats-Unis, intitulé : *Lettres critiques adressées à M. Michel Chevalier, sur l'économie politique.*

Présentation. — M. Fiquet, rue Royale, 93, est présenté comme membre associé libre par MM. Belin et Gringoire.

Quatrième leçon sur la chaleur. — M. Cazin continue l'analyse de l'ouvrage de Tyndall. Dans sa sixième

leçon, l'auteur passe en revue plusieurs phénomènes relatifs à la physique du globe. M. Cazin examine la cause des vents, particulièrement celles des vents alisés. La chaleur solaire est distribuée sur la terre par le déplacement de l'air atmosphérique ; la vapeur d'eau s'élève de l'Océan et répartit la chaleur à la surface du globe, en retombant sous forme de pluie ou de neige ; ces considérations conduisent à la théorie des glaciers, dont la descente progressive s'explique par la propriété de la glace, que Faraday a découverte, et qu'il a appelée régélation. Tyndall démontre qu'à l'époque glacière, la température devait être très élevée, contrairement à l'opinion générale.

La septième leçon est consacrée à la conductibilité des corps pour la chaleur. M. Cazin montre, par expérience, comment on peut étudier ces phénomènes, en interposant la substance entre la pile thermo-électrique et la source de chaleur. Il établit un circuit voltaïque, contenant deux fils fins de platine, lesquels sont chauffés, mais sans devenir lumineux ; lorsque, sans déranger le circuit, on plonge l'un des deux fils dans l'eau froide, l'autre rougit immédiatement ; d'où Tyndall tire cette conclusion, que le mouvement de la chaleur empêche celui de l'électricité.

Le professeur explique ensuite plusieurs phénomènes, en apparence extraordinaires, tels que la possibilité de laisser le corps humain dans un four, sans qu'il y ait de danger pendant un certain temps ; la chaleur externe est simplement consommée en travail par l'acte de la transpiration, et la température du corps ne s'élève pas notablement. Le fait est analogue à la fusion de la glace, qui s'effectue toujours à zéro, quelle que soit l'intensité de la source de chaleur.

Parmi les expériences relatives à la conductibilité, M. Cazin choisit celle-ci, où l'effet produit est le résultat

de la conductibilité et de la capacité pour la chaleur : deux cylindres, l'un de cuivre, l'autre de bois, sont couverts de papier et posés sur une flamme ; le dernier se charbonne, tandis que le premier reste intact ; tous les faits de ce genre trouvent leur application dans les vêtements, dans les usages de la vie. Tyndall cite une chaudière de navire, qui avait consommé tout son charbon avant d'arriver au port, et pour laquelle il fallait brûler jusqu'au pont du navire ; c'est qu'une incrustation avait eu lieu, et la chaleur du foyer se perdait dans une énorme proportion, sans arriver jusqu'à l'eau.

M. Cazin montre à la Société la propriété des toiles métalliques, et termine par deux expériences relatives à la conductibilité des gaz : dans la première, un fil de platine, enroulé en spirale, est mis dans un circuit voltaïque et chauffé au rouge blanc. On étire le fil, ce qui facilite l'action refroidissante de l'air ; il passe au rouge sombre.

Dans la seconde, un fil de platine est placé dans un tube de verre, et chauffé au rouge par un courant voltaïque ; on fait passer un courant d'hydrogène, et le fil cesse d'être lumineux. Cette expérience, due à Grove, est le point de départ des recherches de Magnus sur la conductibilité des gaz ; on a conclu généralement que l'hydrogène était le meilleur conducteur des gaz. Tyndall pense que dans les expériences de ce genre la convection ou le transport par déplacement du gaz n'est pas évitée, et que la question expérimentale de la conductibilité des gaz est encore à résoudre.

Cette communication est écoutée avec non moins d'intérêt que les précédentes, et, après avoir remercié son auteur, M. le Président lève la séance à 10 heures un quart.

Séance du 19 *Juillet* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Admission. — M. Fiquet, présenté dans la séance précédente, est admis au nombre des membres de la Société.

Cinquième leçon sur la chaleur. — M. Cazin continue l'analyse de l'ouvrage de Tyndall sur la chaleur. Il montre comment le rayonnement de la chaleur doit être envisagé dans la théorie mécanique, en comparant ce phénomène à la propagation du son.

Il donne, comme exemple de ce mode de propagation, l'influence d'un son sur une flamme de gaz placée dans un tube de verre. Lorsque le son est à l'unisson de celui que peut rendre le tuyau, on peut à volonté faire parler la flamme, et cela même à une grande distance.

L'expérience est faite devant la Société, et le professeur détermine le chant de la flamme, en donnant avec la voix la note qu'elle peut rendre.

M. Cazin fait voir que cette flamme chantante est une suite d'explosions du mélange donné par l'air et le gaz; chaque explosion est la cause d'une vibration double, et la rapidité de ces explosions règle la hauteur du son.

Après avoir montré le rayonnement d'un corps chaud à l'aide de la pile thermo-électrique, il décrit le spectre des radiations formé par un prisme, et explique comment les unes ont une action chimique, les autres une action lumineuse, et enfin les moins réfrangibles ont une action simplement calorifique, bien que toutes ces radiations aient une commune origine, à savoir la communication du mouvement vibratoire de la source à l'éther ambiant, et aux

atomes des corps voisins. De même que la rapidité des vibrations détermine en acoustique le ton, elle détermine en optique la couleur, de sorte que chaque rayon a en quelque sorte son ton particulier.

Le professeur passe en revue la reflexion de la chaleur, qu'il montre à l'aide de la pile thermo-électrique ; la loi des distances, le pouvoir émissif des corps, leur pouvoir absorbant, l'absorption élective qu'ils exercent sur les radiations calorifiques, de même que sur les radiations lumineuses. Il montre à la Société la transmission de la chaleur à travers une plaque de sel gemme, et décrit plusieurs expériences qui prouvent l'identité du rayonnement de la chaleur et de celui de la lumière.

La différence est due à nos sens qui sont impressionnés inégalement, suivant le nombre des vibrations du rayon. A chaque organe convient une échelle de sons, en dehors de laquelle, quoique la même cause objective existe, il cesse d'être influencé.

Cette communication, entendue avec intérêt, remplit à elle seule la séance, que M. le Président lève à 10 heures, après avoir remercié M. Cazin, au nom de la Société.

Séance du 26 *Juillet* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. LE ROI.

La séance est ouverte à 8 heures et demie ; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance. — La correspondance imprimée se compose : du *Traité de l'acide carbonique*, par M. Herpin, de Metz (renvoyé à M. Thibierge), d'un numéro de l'*Annuaire de la Société météorologique* (renvoyé à M. Lacroix), de deux numéros du journal *les*

Mondes, et du *Bulletin de la Société d'Agriculture, des Sciences et Arts de Poligny.*

Sixième leçon sur la chaleur. — M. Cazin termine l'analyse des leçons de Tyndall sur la chaleur. Il expose les expériences du physicien anglais sur l'absorption et l'émission de la chaleur par les gaz et les vapeurs. L'ordre des pouvoirs absorbants est le même que celui des pouvoirs émissifs. Ceux des gaz simples sont très faibles, ceux des gaz composés sont très considérables.

Tyndall dit que les gaz simples sont aux gaz composés, relativement à la chaleur, ce qu'un cylindre uni, tournant dans l'eau, est à une roue à palettes ; dans les premiers, les atomes oscillent individuellement ; dans les seconds, ils se distribuent en groupes, qui oscillent séparément.

Les expériences sur la radiation dynamique des gaz confirment les précédentes ; lorsqu'un gaz vient remplir un espace vide, il s'échauffe, et ses atomes deviennent des centres de radiations calorifiques.

La vapeur d'eau a une absorption considérable : l'intérêt de ces recherches est très grand, à cause des applications à la physique du globe. Le professeur passe en revue l'influence de cette propriété sur la formation des nuages, de la pluie, des météores aqueux, en général sur le climat.

Si on enlevait la vapeur d'eau de l'atmosphère, la terre rayonnerait la chaleur, comme dans le vide, et la différence des températures maxima et minima serait considérable : le climat serait excessif sur toute la terre.

La dernière leçon de Tyndall est consacrée aux applications de la nouvelle théorie à la constitution de l'univers. Après avoir exposé les causes de la rosée, l'auteur anglais passe à la chaleur solaire. Les expériences relatives aux raies que présentent les spectres des vapeurs

métalliques, préparent l'esprit à admettre que le noyau du soleil est vivement lumineux ; qu'il est enveloppé d'une photosphère moins éclatante, laquelle absorbe certaines radiations émanées du noyau.

L'atmosphère terrestre exerce aussi son influence sur ces radiations, principalement sur celles qui produisent la chaleur. La chaleur totale qui arrive sur la terre en un an serait capable, si elle était distribuée uniformément sur la surface, de fondre une couche concentrique de glace de 30 mètres d'épaisseur. Cette quantité doit être prise 2300 millions de fois pour représenter la chaleur totale rayonnée par l'astre.

Elle équivaut en une heure à la chaleur de combustion d'une couche de houille de 3 mètres d'épaisseur enveloppant le soleil. Quelle est l'origine de cette immense quantité de chaleur? D'après Mayer, Waterson, William Thomson, la lumière zodiacale est l'effet d'une chute d'aérolithes sur le soleil; en rencontrant ce globe, ils y développent la chaleur, conformément au principe fondamentale de la nouvelle théorie.

Les rapports de la chaleur solaire avec la vie ne sont pas moins admirables ; les plantes sont les réservoirs de la chaleur solaire. Elles la conservent sous forme d'énergie potentielle; elles la restituent en brûlant, soit dans les organes respiratoires des animaux, soit dans les innombrables réactions chimiques auxquelles elles concourent. Ainsi le soleil est la source de toutes les forces physiques. Tyndal dit : entre l'arrivée sur la terre et le départ d'une radiation émanée du soleil, elle fait naître les puissances multiples de notre globe ; ces puissances sont comme des moules dans lesquels la puissance solaire entre temporairement en allant de la source vers l'infini.

La séance est levée à 10 heures.

TABLE DES MATIÈRES

)NTENUES DANS LE NEUVIÈME VOLUME

Pages.

on de la théorie mécanique de la chaleur au compresseur ılique du tunnel des Alpes, par M. Cazin. 1
élémentaire des Machines à air chaud, par M. Cazin. . 22
monstruosités végétales et catalogue des cas de pro- observés, par M. Landrin. 62
:rbal de la séance de rentrée du 3 novembre 1863. . . 72
:rbal de la séance du 17 novembre 1863. 79
— 24 — 92
— 1 décembre 1863. 95
— 8 — 97
— 15 — 99
— 22 — 102
— 29 — 106
— 12 janvier 1864 107
— 19 — 109
— 26 — 110
— 2 février 1864 112
— 16 — 114
— 23 — 116
— 1 mars 1864. 121
— 8 — 124
— 15 — 126
— 22 — 129
— 29 — 135
— 5 avril 1864. 139
— 12 — 140

			Pages.
Procès-verbal de la séance du	19	avril 1864	142
—	26	—	144
—	3	mai 1864	149
—	10	—	155
—	17	—	156
—	24	—	160
—	7	juin 1864	162
—	14	—	164
—	21	—	165
—	28	—	167
—	5	juillet 1864.	170
—	12	—	171
—	19	—	174
—	26	—	175

Versailles. — Impr. de E. Aubert, 6, avenue de Sceaux.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1865 A 1873

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1865 A 1873

TOME DIXIÈME

SE TROUVE A VERSAILLES

CHEZ E. AUBERT, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ

6, Avenue de Sceaux, 6

—

1873

SOCIÉTÉ

DES

SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

PRÉAMBULE

Le but que se proposent les Membres de la Société est : 1° de s'instruire mutuellement dans les diverses branches de l'histoire naturelle et des sciences qui s'y rattachent, telles que les sciences physiques et mathématiques, la médecine, l'astronomie, la météorologie, la mécanique, les arts et l'industrie; 2° de répandre le goût de ces connaissances.

Dans ce but, seront admises comme membres

titulaires et correspondants, dans les formes arrêtées par le Règlement, les personnes qui désireraient faire partie de la Société. Des cours et des conférences pourront être organisés dans ce même but.

Nota. — Le Règlement ci-après est conforme aux dispositions arrêtées par la Société à la séance réglementaire du 28 janvier 1873.

Le Président, Dr Le Duc.

Le Secrétaire général, Th. Louvard.

RÈGLEMENT

CHAPITRE PREMIER

Composition de la Société.

ARTICLE PREMIER. — La Société a été fondée en 1831 sous le titre des Sciences naturelles de Seine-et-Oise, par MM. Belin, Blondel, Baudry de Balzac, Edwards, Huot et Philippart. Elle se compose de Membres honoraires, de Membres titulaires et de Membres correspondants.

ART. 2. — Les Membres honoraires sont choisis parmi les personnes qui ont rendu des services à la Société; ils sont présentés par le Conseil d'administration, et nommés en séances réglementaires.

ART. 3. — Les personnes qui désirent faire partie de la Société devront être présentées par deux Membres titulaires. Elles sont nommées dans la séance ordinaire qui suit celle de leur présentation, au scrutin secret et à la majorité absolue des suffrages des membres présents. Elles reçoivent un diplôme d'admission.

Tout Membre titulaire ayant quitté volontairement la Société, qui désire y rentrer, doit être soumis à un nouveau vote d'admission, sans droit de diplôme.

ART. 4. — Les Membres correspondants ne sont point

domiciliés à Versailles. Ils sont choisis parmi les savants français ou étrangers connus par des travaux utiles ou par l'intérêt qu'ils portent à la Société.

Ils sont présentés en séance ordinaire pour être nommés d'après le même mode suivi pour les Membres titulaires.

CHAPITRE II

Régime de la Société.

ART. 5. — L'administration de la Société est confiée à un Conseil dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. 6. — Le Bureau se compose d'un Président, d'un Vice-Président, d'un Secrétaire général, de deux Vice-Secrétaires, d'un Trésorier et d'un Bibliothécaire.

ART. 7. — Le Préfet de Seine-et-Oise et le Maire de Versailles sont Présidents d'honneur de la Société.

ART. 8. — Le Président fixe l'ordre du jour, maintient l'exécution du Règlement et nomme les commissions. Il convoque le Conseil toutes les fois qu'il le juge nécessaire ou que cinq Membres le réclament.

Il a le droit d'assister à toutes les séances des commissions avec voix consultative.

ART. 9. — Le Vice-Président remplace le Président, en cas d'absence, avec les mêmes attributions.

ART. 10. — Le Secrétaire général rédige les procès-verbaux des séances de la Société et du Conseil d'administration. Il est chargé de la correspondance, des archives, et de la surveillance des impressions.

Il assiste aux séances de toutes les Commissions.

Le Secrétaire général peut attribuer plus particuliè-

rement telle ou telle partie des travaux énumérés ci-dessus à chacun des Vice-Secrétaires.

ART. 11. — Les Vice-Secrétaires ont dans leurs attributions les travaux qui leur sont confiés par le Secrétaire général, qu'ils remplacent en cas d'absence.

ART. 12. — Le Trésorier est chargé du recouvrement des sommes dues, et des dons offerts à la Société.

Il tient un registre des recettes et des dépenses.

En janvier, il présente ses comptes au Conseil qui les vérifie et les comprend dans le rapport de la séance réglementaire suivante.

ART. 13. — Le Bibliothécaire est chargé de classer les ouvrages et les manuscrits que la Société possède, et de veiller à leur entretien. Il en dressera un catalogue qu'il devra tenir au complet.

ART. 14. — Le Conseil est formé du Bureau et de sept Membres élus en séance réglementaire.

Il reçoit et examine toute proposition relative au Règlement. Il est chargé de l'administration de la Société et de la conservation de ses collections, catalogues, livres et objets appartenant à la Société, ainsi que de la surveillance de ses publications. A la séance réglementaire de juillet, le Conseil présente un rapport sur l'état des collections et propose la liste des conservateurs à nommer. Il est chargé dans l'intervalle des séances réglementaires de l'interprétation du Règlement.

ART. 15. — Quatre Conservateurs pris dans le sein de la Société sont nommés : le premier, pour tout ce qui a rapport à la chimie et à la physique ; le deuxième, pour les collections qui sont du domaine de l'histoire naturelle proprement dite ; le troisième, pour tout ce qui dépend de la météorologie, de la conchyologie et de la géologie ;

le quatrième, pour les instruments de l'observatoire de météorologie.

Ils feront en janvier et en juillet, à la séance du Conseil, un rapport sur leurs collections respectives.

ART. 16. — L'élection des Membres du Bureau et du Conseil a lieu au scrutin individuel et secret, et à la majorité absolue des suffrages, ou par ballottage, après le second tour de scrutin.

CHAPITRE III

Ordre des Séances.

ART. 17. — La Société tient des séances ordinaires, des séances supplémentaires, des séances extraordinaires, et des séances réglementaires. Néanmoins le Conseil est investi du droit de réunir les Membres de la Société toutes les fois qu'il y a urgence. Les lettres de convocation doivent toujours indiquer l'objet de la réunion.

§ 1er. — Séances ordinaires.

ART. 18.—Les séances ordinaires ont lieu deux fois par mois. En l'absence du Président et du Vice-Président, le plus âgé des Membres titulaires présents occupe le fauteuil; en l'absence des Secrétaires, le plus jeune Membre présent en remplit les fonctions.

En l'absence du Trésorier, un des Membres titulaires le remplace.

ART. 19. — A l'ouverture de la séance, le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance précédente

pour être soumis à l'approbation de la Société. Après l'adoption du procès-verbal, ont lieu les présentations et les nominations des membres titulaires ou correspondants, ainsi que les inscriptions pour communications verbales, lectures de mémoires inédits ou rapports scientifiques. Ensuite, se font les rapports administratifs et le dépouillement de la correspondance; enfin, les rapports des commissions et les communications à l'ordre du jour.

ART. 20. — Toutes les fois qu'un cours sera proposé, l'auteur de la proposition en indiquera l'objet et la durée probable. Cette proposition sera consignée textuellement au procès-verbal, et dans la séance ordinaire suivante, les Membres titulaires présents en décideront l'adoption ou le rejet au scrutin secret et à la majorité simple.

ART. 21.—Les Membres qui veulent faire une communication ou un rapport scientifique, se font inscrire par le Secrétaire; ils sont entendus à tour de rôle, à moins que, pour motif d'urgence, le Bureau ne décide que l'ordre sera interverti.

ART. 22. — Le Président, sur la présentation d'un Membre, admettra des visiteurs, et même leur donnera la parole pour des communications scientifiques.

ART. 23. — Dans la séance de rentrée de chaque année, on lira la liste des personnes qui ont fait des dons à la Société, en désignant la nature de ces dons.

§ 2. — Séances supplémentaires.

ART. 24. — Le Conseil organise des séances supplémentaires chaque fois que l'exigent l'abondance des communications et les travaux de la Société.

§ 3. — Séances extraordinaires.

ART. 25. — Le Conseil organise des séances extraordinaires où il sera fait des conférences sur les découvertes et les perfectionnements nouveaux.

Les personnes étrangères à la Société pourront assister à ces séances, et seront admises sur la présentation de cartes spéciales.

A ces séances seules, les dames peuvent être invitées.

§ 4. — Séances réglementaires.

ART. 26. — Il y a, par an, deux séances réglementaires. Elles ont lieu sur la convocation du Président, après réunion spéciale du Conseil, l'une en janvier, l'autre en juillet.

ART. 27. — Dans les séances réglementaires, on entend et on discute le rapport du Conseil, on examine si les cours faits à la Société ne laissent rien à désirer, et on avise au moyen d'y pourvoir. On procède ensuite, s'il y a lieu, à la nomination des Membres honoraires.

ART. 28. — Dans la séance réglementaire de juillet, on procède en outre à l'élection des Membres du Bureau, du Conseil d'administration et des Conservateurs.

CHAPITRE IV

Sections.

ART. 29. — La Société organise dans son sein autant de Sections qu'elle le juge utile.

ART. 30. — Les sections devront, par des rapports

lus en séance réglementaire, tenir la Société au courant de leurs travaux.

ART. 31. — La Section de Médecine est régie par un règlement spécial, et possède un budget particulier.

CHAPITRE V

Revenus, dépenses et propriétés de la Société.

ART. 32. — Une cotisation annuelle de douze francs, exigible en janvier, et d'avance, est payée par chaque Membre titulaire. Il est dû en entrant dans la Société un droit d'admission de cinq francs.

ART. 33. — Tout Membre qui, après avoir reçu avis du Trésorier, laisserait passer un an sans acquitter sa cotisation, serait considéré comme ne faisant plus partie de la Société, à moins qu'il ne justifie d'une absence.

Cet article sera imprimé sur chaque quittance du Trésorier.

ART. 34. — Le Trésorier est tenu de donner reçu de toutes les sommes qui lui sont payées.

ART. 35. — La Société n'arrête jamais de dépenses excédant la somme qu'elle a en caisse, à moins qu'un ou plusieurs Membres ne se portent caution pour le cas où les fonds seraient insuffisants au jour du paiement.

ART. 36. — Aucune dépense éventuelle ne peut être faite sans que le Trésorier ne soit entendu.

ART. 37. — La Société, sur l'avis du Conseil, ouvre dans chaque séance réglementaire les crédits nécessaires pour les dépenses suscitées par les séances extraor-

dinaires, les cours, les frais de publication, l'entretien des collections, etc.

Toutefois, le Bureau peut se faire autoriser d'urgence par le Conseil pour toute somme n'excédant pas cinquante francs.

ART. 38. — La Société fait frapper à la monnaie des jetons d'argent, de la valeur de deux francs, et des jetons de bronze, de la valeur de vingt-cinq centimes.

ART. 39. — Un jeton d'argent peut être accordé à toute personne qui fera une conférence scientifique, et à chaque Membre titulaire qui aura fait trois communications.

Un jeton de bronze est remis à chacun des Membres titulaires qui assistent aux séances ordinaires.

ART. 40. — La Société possède un livret à la Caisse d'épargne de Versailles.

Le Trésorier est autorisé à y déposer telle partie qu'il jugera convenable de l'excédant des recettes qu'il aura en caisse.

CHAPITRE VI

Publications.

ART. 41. — La Société publie un bulletin de ses travaux toutes les fois qu'elle le juge à propos.

Le Conseil d'administration est spécialement chargé de la publication de ce bulletin.

Il nomme un Comité de trois Membres, pour aider le Secrétaire général dans le choix des communications et des mémoires à proposer au Conseil.

ART. 42. — Le bulletin des travaux de la Société est distribué gratuitement :

1° A tous les Membres de la Société ;

2° Aux Sociétés, et aux auteurs de publications périodiques avec lesquels la Société fait un échange.

CHAPITRE VII

Dispositions diverses.

ART. 43. — La dissolution de la Société ne peut être prononcée que sur la proposition du Conseil, et par les deux tiers des Membres titulaires.

ART. 44. — Le Bureau devra faire part de cette décision à M. le Maire de Versailles, et lui remettre le mobilier, la bibliothèque, et les collections qui appartiendront alors à la ville de Versailles.

ART. 45. — La Société entre en vacances du 1er août au 1er octobre.

ART. 46. — Le présent Règlement, imprimé aux frais de la Société, sera envoyé gratuitement à chacun des Membres de la Société.

COMPTE-RENDU

DES

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Depuis le 1er octobre 1864 jusqu'au 31 juillet 1872

Par M. E. DESPREZ, Secrétaire général

Pharmacien de 1re classe.

Messieurs,

Par suite de circonstances diverses que je ne puis énumérer, la Société s'est vue privée de la publication du compte-rendu de ses travaux depuis le 1er octobre 1864.

Cette lacune si longue, vous m'avez chargé de la remplir. La tâche est lourde, mon insuffisance bien grande, et, livré à mes seules forces, je n'aurais pas osé entreprendre ce travail, si vous ne m'eussiez adjoint au Comité de publication MM. Martin de Brettes, Boileau et Cizos, qui m'ont aidé de leurs conseils et de leurs connaissances scientifiques.

Permettez-moi de les remercier de leur bienveillant concours.

Depuis un si long espace de temps, le compte-rendu des communications faites dans les séances qui ont eu lieu il y a cinq ou six ans ne pouvait plus maintenant vous présenter un grand intérêt, et cependant il eût été regrettable de laisser un vide dans la suite de vos mémoires.

Votre Comité de publication a donc décidé qu'il serait imprimé un volume renfermant le compte-rendu de vos travaux depuis le 1er octobre 1864 jusqu'à la fin de juillet 1872.

Je ne vous dissimulerai pas, Messieurs, combien ce travail laborieux exige de recherches; mais si je puis obtenir votre approbation, je serai récompensé de mes peines et je serai heureux d'avoir été utile à la Société.

Un événement malheureux, terrible, et qui a eu une si fatale issue, cette triste et malencontreuse guerre de 1870, est venu forcément établir une lacune dans cette série de vos intéressants travaux.

Je suivrai la méthode adoptée par mes savants prédécesseurs.

Je diviserai le compte-rendu de vos travaux en cinq parties, comprenant :

La première, les sciences physiques;

La seconde, les sciences chimiques;

La troisième, l'histoire naturelle;

La quatrième, les sciences appliquées (médecine, arts et industrie;

La cinquième, le relevé des rapports faits sur les

mémoires envoyés par les autres Sociétés et les pu-publications scientifiques.

Autant que possible, j'indiquerai la date de la communication dont j'aurai l'honneur de vous rendre compte, afin de lui laisser le cachet de l'époque où elle aura été faite.

Ensuite, suivant l'avis de votre Comité de publication, seront imprimés les travaux originaux déposés dans vos archives par leurs auteurs.

Nous terminerons ce volume, qui deviendra le dixième des Mémoires de la Société, par plusieurs notices nécrologiques, dont la dernière, présentée par notre savant collègue, M. le docteur Remilly, nous a tracé avec autant de justesse que d'à-propos la vie et les travaux de notre savant et regretté collègue M. Thibierge, qui fut mon ancien maître et dont je m'efforcerai de suivre les traces dans les fonctions de secrétaire qu'il a remplies avec tant de zèle et de capacité.

Messieurs,

La mort inexorable est venue frapper votre regretté Secrétaire général, au moment où il s'occupait activement de la publication du dixième volume des Mémoires de la Société.

M. Desprez faisait, depuis l'année 1857, partie de votre Société, dont il fut toujours un membre actif et dévoué. Au mois de novembre de l'année dernière, vous lui aviez confié les fonctions difficiles de Secrétaire général, succédant ainsi à M. Schneider, ancien pharmacien, enlevé, lui aussi, avant l'heure, à la tâche à laquelle il s'était dévoué et qu'il accomplissait avec tant de zèle et de talent.

Comme Secrétaire général, M. Desprez était chargé de rédiger le volume que vous avez décidé de publier. Son talent était à la hauteur de cette tâche, il s'était mis courageusement à l'œuvre, et déjà il se préparait à livrer à l'impression la partie du volume qu'il avait achevée, quand la mort est venue le surprendre et interrompre le travail commencé. C'est alors que vous m'avez fait l'honneur de m'appeler aux fonctions qu'il remplissait avec un si grand talent et à continuer la publication de ce volume.

Je me suis efforcé d'imiter mon regretté prédécesseur, qui fut aussi mon confrère, dans l'achèvement de l'œuvre qu'il avait si bien commencée.

Si ce travail a votre approbation, c'est donc à M. Desprez qu'il faudra en attribuer le mérite, n'ayant moi que celui de l'avoir achevé.

Le Secrétaire général,

TH. LOUVARD, Pharmacien.

SCIENCES PHYSIQUES

Induction électrique, par M. CAZIN.

Novembre 1864.

M. Cazin, votre savant collègue, dont vous avez apprécié les intéressants travaux, vous a fait une série de communications sur l'induction électrique. Après avoir donné l'exposé de ses recherches sur l'induction, il vous a décrit l'interrupteur à l'aide duquel est produite, dans un circuit voltaïque, une succession d'extracourants. Son appareil est analogue à celui de M. Foucault ; ce qui lui est particulier, c'est une disposition permettant de mesurer le nombre des oscillations de la pointe de platine qui ferme momentanément le circuit, en pénétrant dans une couche de mercure. Le ressort, mis en mouvement par l'électro-aimant, porte un pinceau qui trace une courbe sinueuse sur une bande de papier, lorsque celle-ci est déroulée devant lui. Il est très facile de compter le nombre des spires de la courbe. L'appareil peut donner plus de mille oscillations par minute.

Janvier 1865.

Dans la séance du 17 janvier 1865, M. Cazin continue l'exposé de ses recherches sur l'induction : étant admis un circuit formé par une pile, un électro-aimant, une

boussole des tangentes et l'interrupteur précédemment décrit, l'intensité totale de ce courant interrompu est moindre que celle d'un circuit de même résistance ne contenant pas d'électro-aimant. M. Cazin a étudié la variation de la différence des deux intensités totales, quand on fait varier la durée de la fermeture, en plongeant plus ou moins dans le mercure la pointe oscillante de platine qui produit les interruptions. Il a trouvé que cette différence augmente d'abord avec la durée de la fermeture, puis reste constante dès qu'elle a atteint une certaine valeur. Elle décroît de nouveau quand la durée de l'ouverture du circuit est excessivement courte. Ce résultat avait été antérieurement obtenu par l'auteur, à l'aide de la quantité d'hydrogène qui est dégagée dans un voltamètre à eau. Les nouvelles expériences ont été faites avec la boussole des tangentes. Cette loi est conforme à la théorie ordinaire de l'extracourant, au moins dans son ensemble.

14 Février.

Dans la séance du 14 février, M. Cazin reprend la suite de ses études sur l'induction électrique.

Il établit que la diminution d'intensité, produite par l'induction du courant sur lui-même dans un circuit discontinu, est proportionnelle au nombre des interruptions dans un temps donné, lorsqu'on a réglé l'interrupteur de sorte que cette diminution ait atteint sa valeur maxima. Cette deuxième loi a été vérifiée, d'abord avec un voltamètre à eau, puis, en dernier lieu, avec la boussole des tangentes. Le nombre des interruptions a varié depuis 200 jusqu'à 500 par minute. Il convient de n'employer que d'assez faibles intensités. Le nombre de couples de la pile Bunsen employé a varié de 2 à 8. Cette

loi peut être démontrée par le raisonnement et elle ne dépend pas de la loi qui régit l'état variable à la fermeture ou à l'ouverture du circuit.

21 Février.

Dans la séance suivante, M. Cazin fait connaître à la Société le résultat de ses expériences, qui l'ont conduit aux deux lois suivantes. Ces deux lois font suite à celles qu'il a énoncées précédemment :

1° Lorsqu'on change la force électro-motrice de la pile, soit en modifiant le nombre des éléments de la pile, soit en changeant leur nature, et que la résistance totale du circuit est invariable, de même que le nombre des interruptions, la diminution d'intensité moyenne du courant discontinu, produite par la réaction du circuit, a un maximum proportionné à la force motrice ;

2° Lorsque, sans changer la force électro-motrice, on change seulement la résistance totale du circuit, ce maximum est en raison inverse du carré de la résistance.

On peut renfermer les lois découvertes par l'auteur dans la formule suivante :

$$R = \frac{n\,I}{(I' - I'')\,K}$$

dans laquelle on a pour K un nombre constant qui dépend de la disposition de la bobine et du fer qu'elle contient, et aussi des unités adoptées :

Pour I, l'intensité du courant fermé ;

Pour I', l'intensité du courant discontinu, lorsque le circuit est sans circonvolutions ;

Pour I'', celle du courant discontinu, lorsqu'il traverse la bobine ;

Pour R, la résistance totale du circuit ;

Pour n, le nombre des interruptions dans un temps donné.

Il faut bien remarquer que cette formule ne se vérifie que si $I' - I''$ est le maximum d'effet des réactions provenant de la bobine. Dans cette séance, M. Cazin cite quelques-unes de ses nombreuses expériences faites, soit avec le voltamètre, soit avec la boussole des tangentes. La formule inscrite ci-dessus a été publiée par l'auteur, dans les comptes-rendus de l'Académie, le 26 septembre 1864.

7 Mars.

M. Cazin a étudié les effets de l'extracourant dans un circuit interrompu, en faisant communiquer la pointe de platine et le mercure de l'interrupteur avec les deux armatures d'un condensateur à lame de verre. L'étincelle est modifiée : elle devient plus vive, son bruit est plus sec, sa durée, mesurée à l'aide d'un appareil décrit précédemment, est plus courte. Mais l'intensité moyenne du courant interrompu n'est pas changée par la présence du condensateur. Elle ne change pas non plus quand on remplace l'alcool de l'interrupteur par un autre liquide, tel que l'eau distillée. Ces faits, présentés dans la séance du 7 mars, confirment l'opinion reçue, qu'à l'ouverture du circuit, il n'y a pas d'extracourant de sens direct ayant un effet dynamique appréciable. M. Cazin pense que l'étincelle d'ouverture est l'effet d'une décharge statique locale, qui n'a pas d'influence sensible sur le reste du circuit.

14 Mars.

Dans la séance du 14 mars, l'auteur continue l'exposé de ses recherches sur l'induction, dans un circuit voltaïque discontinu. Aux lois qu'il a déjà découvertes, il

en ajoute une nouvelle qui explique l'effet connu depuis plusieurs années du condensateur électro-chimique de M. de la Rive. Entre la pointe de platine et le mercure de l'interrupteur précédemment décrit, se trouve un fil de dérivation, traversant une boussole ou un voltamètre; un autre appareil semblable se trouve interposé dans le circuit principal. Quand la pointe de platine touche le mercure, le fil de dérivation, étant assez résistant, n'a pas d'influence sur le courant; quand la pointe sort du mercure, l'intensité du courant est affaibli à cause de la résistance du fil de dérivation, qui complète alors le circuit. Le jeu de l'interrupteur fait donc passer l'intensité du courant d'un maximum à un minimum, et, s'il y a une bobine dans le circuit, des réactions par induction se produisent comme dans les expériences précédentes. Soit I l'intensité moyenne du courant discontinu qu'on observe dans le circuit principal ; i, celle du courant discontinu qu'on observe simultanément dans le fil de dérivation; I', celle du courant discontinu observé dans le circuit principal, lorsque la bobine est remplacée par un fil d'égale résistance, mais sans circonvolutions ; i', celle du courant discontinu observé dans le fil de dérivation, dans les mêmes circonstances; on observe que $I' > I$, tandis que $i' < i$. Cela posé, soient R la résistance du circuit principal, R' celle du fil de dérivation, l'expérience prouve que :

$$\frac{I' - I}{i - i'} = \frac{R'}{R}$$

Donc, les effets de l'induction sont de sens contraires dans le circuit principal et dans le fil de dérivation, et les changements d'intensité moyenne qu'ils produisent sont en raison inverse des résistances de ces deux par-

ties. M. Cazin a, en outre, remarqué que, plus la résistance R' du fil de dérivation est grande, par rapport à la résistance R du circuit principal, plus l'étincelle qui éclate à la séparation du platine et du mercure est grosse et bruyante. La présence d'un condensateur à feuilles d'étain, dont les armatures communiquent respectivement avec la pointe et le mercure de l'interrupteur, change l'éclat et la durée de l'étincelle, mais elles ne modifient nullement les intensités moyennes, et la loi précédente subsiste.

16 Mai.

Dans la séance du 16 mai, M. Cazin reprend la suite de ses intéressantes communications sur l'induction électrique : il établit que le frottement peut produire dans les corps une modification particulière, qui constitue l'état électrique. On donne le nom d'électricité à la cause des phénomènes que présentent les corps ainsi modifiés ; mais il ne faut pas regarder l'électricité comme une sorte de matière, dont le déplacement donne lieu à ces sortes d'effets. Le physicien doit seulement chercher à coordonner les faits observés, à les enchaîner par le raisonnement, de telle sorte que la connaissance d'un petit nombre suffit pour l'intelligence de tous les autres.

Il y a deux états électriques différents que l'on retrouve sur le corps frottant et sur le corps frotté ; de là, les expressions : corps électrisé positivement, corps électrisé négativement.

Après avoir établi ces principes sur quelques expériences, M. Cazin définit l'induction statique. Lorsqu'un corps est électrisé, tous les corps voisins sont soumis à son action : ils paraissent, dans leurs parties les plus rapprochées de la source, électrisés contrairement. L'effet est plus ou moins intense suivant leur nature, ou,

comme on dit, leur conductibilité. Dans leurs parties les plus éloignées, ils sont électrisés comme la source ; mais il faut prendre des dispositions particulières pour manifester cet effet. On appelle tension électrique l'énergie avec laquelle ont lieu les signes électriques sur les corps. Lorsque deux corps, présentant des signes contraires, sont suffisamment rapprochés, ils peuvent revenir à l'état naturel, la tension électrique disparaît, et il y a généralement, dans l'intervalle qui les sépare, production de chaleur et de lumière : c'est l'étincelle électrique.

M. Cazin a pris pour exemple la machine électrique ordinaire et la bouteille de Leyde. Il vous a montré, par l'expérience des figures de Lichtemberg, que les deux armatures de la bouteille ont des signes contraires d'électricité. Il vous a analysé le rôle du milieu interposé entre ces armatures, et montré comment on prouve l'induction de ce milieu, ou, suivant une expression consacrée, sa polarité.

La décharge de la bouteille, à l'aide d'un conducteur qui réunit les deux armatures, constitue un second genre d'effet électrique. La matière de ce conducteur est modifiée, sans qu'il y ait tension électrique notable. Cette modification intime, à laquelle les corps voisins ne prennent plus de part appréciable, peut être représentée grossièrement par une polarité longitudinale ; elle se développe et disparaît pendant la décharge, et donne lieu à l'effet dynamique. On appelle courant électrique cette seconde manière d'être des corps électrisés.

La pile voltaïque réalise presque exclusivement les courants électriques, lorsque ses extrémités sont réunies par un conducteur ; M. Cazin vous a expliqué l'analogie de cet appareil avec une bouteille de Leyde, qui serait rechargée immédiatement après avoir été déchargée,

pour être déchargée de nouveau, et cela pendant un temps très long. Seulement, avec la pile, les charges et décharges se succèdent avec une très grande rapidité.

Passant à l'induction dynamique, votre savant collègue a répété devant la Société les observations fondamentales que Faraday a faites vers 1832 et qui ont été le point de départ d'une nouvelle branche de l'électricité. Un courant peut déterminer dans les corps voisins un état dynamique, mais seulement lorsqu'il éprouve un changement dans son intensité ou dans sa position. Les expériences sont :

1° Induction d'un courant dans un circuit fermé (circuit secondaire) par les changements de position d'un autre circuit fermé que traverse un courant voltaïque (circuit primaire) ;

2° Induction, dans le circuit secondaire, par les changements d'intensité du courant primaire ;

3° Induction dans le circuit secondaire par l'ouverture ou la fermeture du circuit primaire.

Le galvanomètre, portant un petit miroir sur lequel un faisceau lumineux était réfléchi, on pouvait très aisément constater tous les effets.

M. Cazin vous a rappelé ensuite l'analogie des aimants avec les courants, d'après l'illustre Ampère, et il procède à l'induction dans un circuit fermé par les changements de position ou d'intensité d'un aimant tenant lieu de circuit primaire.

23 Mai.

Après avoir rappelé comment un courant de courte durée est développé dans un circuit fermé par l'influence d'un courant voltaïque ou d'un aimant placé dans le voisinage, M. Cazin vous a montré comment on peut obtenir, par induction, un courant continu ; il faut pour

cela que le changement de position ou d'intensité de l'inducteur soit continu. Ainsi se trouvent rattachés aux phénomènes précédents les effets que présentent les masses métalliques animées d'un mouvement continu en face des pôles d'un électro-aimant. Votre savant collègue vous a rappelé la loi de Lenz, qui permet de prévoir les effets de l'induction d'après les lois des actions électro-dynamiques découvertes par Ampère. Il vous a répété ensuite la brillante expérience de M. Foucault, dans laquelle on voit un disque de cuivre, tournant très rapidement entre les surfaces polaires d'un électro-aimant, s'arrêter brusquement, quand le courant voltaïque traverse l'électro-aimant, ce qui démontre la production de courants induits dans la masse du disque et vérifie, par une de ses conséquences, la loi de Lenz. Cette expérience donne lieu à une observation du plus haut intérêt. La théorie mécanique de la chaleur indique qu'un corps en mouvement ne peut éprouver de diminution dans sa vitesse sans s'échauffer, lorsqu'à la vitesse perdue ne correspond pas une certaine vitesse gagnée par d'autres corps placés dans le voisinage. Or, dans l'expérience de M. Foucault, le disque s'arrête par suite de l'action de l'électro-aimant, sans communiquer de vitesse notable aux corps voisins ; aussi s'échauffe-t-il considérablement. Il est possible de déduire de ce genre d'effets l'équivalent mécanique de la chaleur.

Les effets des courants induits sont ceux de l'électricité en général, lorsqu'elle est à l'état dynamique. Le plus souvent on se sert des courants induits de courte durée, qui sont produits par l'ouverture et la fermeture du circuit d'un électro-aimant servant d'inducteur.

Les principaux appareils d'induction volta-électrique sont basés sur ce principe. Mais alors, pour obtenir des

effets notables, il faut réitérer les termetures et ouvertures alternatives de l'électro-aimant ; de là, l'emploi des interrupteurs. Après avoir montré les inconvénients des interrupteurs à roue métallique dentée, M. Cazin vous a décrit et fait fonctionner l'interrupteur qui lui a servi dans ses dernières recherches sur les courants discontinus, et dont le principe est celui de l'interrupteur de M. Foucault.

Jusqu'à présent, on a supposé le circuit secondaire, dans lequel est développé le courant induit, complétement fermé sur lui-même, et les effets étaient dynamiques. Il est possible d'obtenir des effets statiques par l'induction. Les travaux de Faraday et de Masson sur ce sujet ont amené la construction de la machine de Ruhmkorff, qui a été dernièrement l'objet d'une récompense nationale. De tels effets sont produits dans le circuit primaire lui-même, et il est utile de les étudier en premier lieu. Lorsqu'un courant interrompu se développe dans un long fil émoulé en bobine, les diverses spires du fil agissent par induction les unes sur les autres ; il en résulte à la fermeture un retard dans l'établissement du courant, et à l'ouverture un accroissement considérable de tension statique au point d'interruption, accusé par une grosse étincelle. L'introduction d'un noyau de fer dans la bobine augmente ces effets. M. Cazin vous a rappelé les résultats de ses recherches, qu'il a présentés antérieurement à la Société. Lorsqu'on fait communiquer les deux points du circuit, entre lesquels a lieu l'interruption, respectivement avec les armatures d'un condensateur, l'étincelle de rupture change d'aspect, et la tension statique augmente. A ce sujet, votre savant collègue vous a fait plusieurs expériences. Le condensateur ainsi disposé donne tous les effets d'une bou-

teille de Leyde, qui serait alternativement chargée et déchargée.

Cette séance s'est terminée par les expériences sur la mesure de la durée de l'étincelle de rupture, que M. Cazin a fait connaître à la Société en juillet 1862.

30 Mai.

Dans la séance du 30 mai, M. Cazin rappelle les effets d'électricité statique obtenus dans un circuit interrompu, qui ont été montrés à la Société dans la dernière séance. Il passe ensuite aux effets statiques que l'on obtient dans un circuit secondaire non fermé, et qui sont produits sur une grande échelle dans la machine de Ruhmkorff. Les lois qui les régissent ne sont pas connues, et leur étude est beaucoup moins avancée que celle des effets dynamiques. Aussi, jusqu'à présent, on s'est appuyé sur ces derniers pour expliquer les premiers.

Lorsque le circuit secondaire est fermé, et que le circuit primaire est discontinu, à chaque fermeture le circuit induit est le siége d'un courant inverse dont la durée est à peu près celle de l'état variable du circuit inducteur ; à chaque ouverture, le courant induit est direct, et comme la durée de l'état variable dans l'inducteur est alors beaucoup plus courte que la précédente, le courant induit direct dure beaucoup moins de temps que le courant induit inverse. Celui-ci peut se représenter par une série d'actions relativement faibles, mais durant longtemps ; tandis que l'autre se représente par une série d'actions énergiques, durant peu de temps. Les deux sommes d'actions sont égales en quantité, de sorte que les deux courants direct et inverse sont capables, par exemple, de décomposer la même quantité d'eau ; mais leur manière d'agir n'étant pas la même, certains effets

qui dépendent du temps se manifesteront avec des intensités différentes. Ainsi, les effets physiologiques de l'induit direct sont beaucoup plus intenses que ceux de l'induit inverse.

On explique ainsi tous les résultats d'expérience.

En comparant la bobine induite à une pile, on est conduit à admettre que, par l'influence du courant primaire, elle est polarisée, et que ses deux moitiés acquièrent des tensions électriques contraires, qui suivent les lois des piles. C'est ainsi qu'on admet, comme une loi probable, que la tension développée aux extrémités de la bobine induite est proportionnelle au carré de la résistance de cette bobine, à l'intensité du courant inducteur, et inversement proportionnelle à la durée de l'état variable, qui donne lieu à l'induction; d'où il résulte que la tension du courant direct est plus courte que celle du courant inverse.

Lorsque le circuit secondaire est ouvert, on peut le regarder comme un circuit fermé, dans lequel la portion extrapolaire est très résistante, et accepter encore la loi précédente comme probable. Si la résistance de cette portion extrapolaire est moindre que celle de la bobine ou portion intrapolaire, il peut arriver que les tensions électriques se détruisent avec étincelle, qu'il y ait, en d'autres termes, décharge des pôles. Tous les effets de l'électricité ordinaire peuvent ainsi être obtenus. Mais il est essentiel de remarquer que la tension de cette électricité n'est pas aussi grande que celle de l'électricité des machines à plateau de verre, relativement à la quantité. Ce qui explique toutes les différences observées.

M. Cazin a expérimenté d'abord avec une bobine induite formée d'une seule couche de fil de cuivre très fin et isolé, et vous a montré les faits principaux qui viennent à l'ap-

pui de ses raisonnements. Puis il s'est servi de deux petites bobines de Ruhmkorff qu'il a associées, de manière à obtenir une étincelle de 5 centimètres de longueur; ce qui lui a permis de répéter diverses expériences, que l'on fait habituellement avec la grande machine de Ruhmkorff. Votre savant collègue a terminé cette leçon en faisant l'histoire de l'invention de cette machine et en indiquant plusieurs expériences encore inédites qu'il a faites, en 1863, avec le célèbre constructeur.

6 Juin.

C'est le 6 juin 1865 que M. Cazin fit à la Société des sciences naturelles sa dernière communication sur l'induction électrique. Dans cette séance, votre savant collègue passe en revue les principales applications des appareils d'induction :

1° Applications industrielles. Le professeur indique l'emploi de machines à induction électro-magnétique pour la galvanoplastie, pour la production des gaz de l'eau (machine des Invalides), pour l'éclairage électrique (machine de l'Alliance). Un phare construit d'après ce dernier système fonctionne au cap de la Hève et éclaire cinq fois plus qu'un phare ordinaire de premier ordre ; la même quantité de lumière coûte avec le nouveau système environ quatre fois moins qu'avec l'ancien : il y a donc perfectionnement considérable. L'appareil de Ruhmkorff utilise l'induction pour développer une lumière pâle, qui convient particulièrement pour l'éclairage des mines, des récifs, des parties internes du corps en chirurgie. On peut aussi se servir de l'étincelle aérienne pour allumer le gaz ordinaire et obtenir des signaux de nuit très commodes ; mais une des plus importantes applications de cette étincelle consiste dans

l'explosion des mines ; M. Cazin fait diverses expériences pour expliquer le jeu des tubes de Giessler et des fusées de Statcham. Il cite ensuite l'inflammation du gaz dans la machine Lenoir, et décrit avec détail, en le faisant fonctionner, l'appareil industriel que construit M. Ruhmkorff pour ces différents usages.

Les machines motrices à électro-aimants présentent encore une application des phénomènes de l'induction. Pendant leur mouvement, le courant qui les anime est affaibli par suite des courants induits dans les bobines, et Jacobi a reconnu que le travail maximum est obtenu, lorsque la vitesse est réglée de telle sorte que l'intensité du courant pendant le mouvement soit la moitié de celle du courant pendant le repos.

2° Applications scientifiques. M. Cazin rappelle les recherches de M. Martin de Brettes sur la mesure du temps, à l'aide d'appareils où l'on utilise l'étincelle d'induction ; puis il traite des combinaisons et décompositions chimiques obtenues avec cette étincelle. Il exécute devant la Société la décomposition du gaz ammoniac et la synthèse de l'acide azotique à l'aide de l'air. Il développe ensuite avec détails les récentes recherches de M. Meissner de Gœttingue, sur l'ozone et l'antozone, dans lesquelles on a fait usage de la machine à induction. Le chimiste allemand admet avec Clausius que l'oxygène ordinaire a une molécule formée de deux atomes : l'un électrisé négativement, qui constitue l'ozone ; l'autre électrisé positivement, l'antozone. En présence des corps oxydables, l'ozone se combine avec eux, et l'antozone est dégagé. C'est ainsi que les combustions opérées à la surface du globe consomment l'ozone de l'atmosphère, et que, par suite, l'antozone mis en liberté l'électrise positivement. Or, ce gaz a la propriété caractéristique de

donner d'épaisses fumées blanches en présence de l'eau ; de là, d'après M. Meissner, la formation des nuages. M. Cazin montre l'importance des travaux théoriques auxquels a conduit la découverte de l'induction ; il cite la théorie des aurores boréales de M. de la Rive, et celle du magnétisme terrestre du P. Secchi, dans laquelle on envisage l'action inductrice du soleil sur la terre.

3° Applications physiologiques. Après avoir montré que l'action thérapeutique de l'électricité est un effet de la polarité moléculaire, telle qu'elle est produite dans les phénomènes de l'induction, et que, par conséquent, ce sont les appareils d'induction qui doivent être employés, le professeur met en expérience un petit appareil d'induction volta-électrique, et montre à la Société les contractions qu'on obtient en touchant avec les conducteurs rhéophoriques deux points d'un même muscle. Les muscles du bras et de la main conviennent parfaitement pour cette démonstration. M. Cazin termine en citant quelques exemples de guérison par l'électricité.

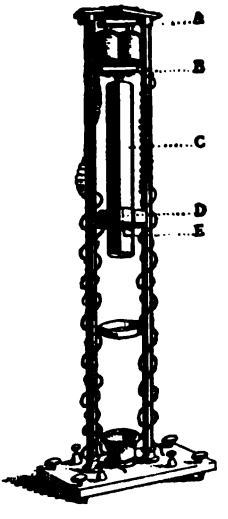
Vous le voyez, Messieurs, cette série de communications commencée en novembre 1864 s'est terminée dans le courant de juin 1865. J'ai pensé devoir les réunir, afin d'en suivre plus facilement le travail et d'en apprécier toute l'importance.

Certes, M. Cazin, qui fut plusieurs fois votre président, vous intéresserait encore par ses études sur les sciences physiques, s'il n'eût été appelé comme professeur dans un lycée de Paris. Vous avez été forcément privés de son concours ; mais pour lui prouver combien vous aviez apprécié ses travaux, vous avez nommé M. Cazin membre correspondant.

Chronographe électrique par M. Martin DE BRETTES.

Mars 1865.

Messieurs, je dois vous rappeler maintenant l'intéressante communication que vous fit M. le commandant Martin de Brettes sur un nouvel appareil que votre savant collègue a inventé, et dont la disposition repose sur



les propriétés de l'étincelle d'induction. Cet appareil est une variété de ceux qu'il emploie pour mesurer la vitesse des projectiles. Il se compose d'un électro-aimant vertical A, qui soutient un cylindre de cuivre, de 0,25 centimètres de longueur C, et entouré d'une

bande de papier, au moyen d'une armature en fer placée à son extrémité supérieure B. Dès que le circuit est interrompu, le cylindre obéit à la loi de la chute des corps. Mais, dans son parcours, il rencontre une sorte d'anneau D qu'il traverse librement, et, à chacun des instants à enregistrer, reçoit l'action d'une étincelle d'induction E qui perfore le papier, les trous des étincelles donnant les espaces parcourus successivement par le cylindre pendant sa chute, et le moyen de calculer les intervalles des temps qui y sont relatifs. Afin de rendre plus visibles les trous, l'auteur a imaginé de couvrir le papier d'une couche de noir de fumée, fixée au moyen de l'alcool après l'expérience, ce qui produit ainsi autour du trou une sorte d'auréole grisâtre qui le rend très apparent.

Observations ozonométriques par M. le Docteur BÉRIGNY.

Avril 1865.

M. le docteur Bérigny, votre savant collègue dont vous écoutez toujours avec beaucoup d'attention les intéressantes communications, vous a rendu compte de ses observations ozonométriques qu'il a commencées en 1853 à Versailles, et qui ont été continuées sans interruption jusqu'à ce jour.

Il vous a fait connaître que douze postes d'observations ozonométriques doivent être établis à Paris, et que des expériences doivent être faites dans les hôpitaux.

Je dois maintenant vous rendre compte d'une série de communications que vous a faites M. Madden, votre collègue et savant professeur. Ses communications ont pour sujet la détermination de la parallaxe du soleil au moyen du passage de Vénus.

Observations sur la planète Vénus, par M. MADDEN.

21 Novembre 1865.

Dans la séance du 21 novembre 1865, M. Madden donne d'abord la définition de la parallaxe dont la détermination sert à trouver la distance du soleil à la terre. Il fait observer que cette distance, calculée d'après les observations des passages de Vénus sur le disque du soleil en 1761 et 1769, paraît trop grande, et qu'on doit espérer une mesure plus exacte des observations à renouveler en 1874 et 1882, lesquelles seront facilitées à l'aide de la télégraphie et de la photographie.

Puis M. Madden vous présente quelques définitions sur la forme et la position des orbites des planètes, sur les nœuds ou intersections des plans des orbites. Il s'attache particulièrement à ce qui concerne Vénus, la deuxième planète la plus rapprochée du soleil. Cette planète fait sa révolution en 225 jours; elle a beaucoup d'analogie avec la terre et se projette sur le disque du soleil, quand la ligne de ses nœuds se confond avec celle de la terre au soleil.

12 Décembre.

Dans les séances des 12 et 19 décembre, le savant professeur continue ses intéressantes communications sur le passage de Vénus, sur le disque du soleil. Il vous a décrit les mouvements de Vénus par rapport au soleil et aux étoiles, il vous signale ses variations de vitesse, ses élongations, ses stations et ses mouvements directs et rétrogrades. M. Madden décrit en même temps les phases qu'elle nous présente, et de tous ces phénomènes conclut que Vénus tourne autour du soleil.

Cette hypothèse rend compte de toutes les apparences observées; car le mouvement angulaire de la planète se compose du mouvement angulaire du soleil et du mouvement angulaire de la planète projetée sur l'écliptique.

Le savant professeur cherche ensuite et trouve par trois moyens différents la distance moyenne de Vénus au soleil. Cette distance est moins des 3/4 de la distance moyenne de la terre au soleil.

Ainsi Vénus décrit une orbite plus petite que celle de la terre, et comme la terre elle tourne autour du soleil.

En terminant cette communication, M. Madden fait fonctionner un appareil mécanique donnant les mouvements combinés du soleil, de la terre et de Vénus, et enfin rappelle qu'en 1849 Vénus a été visible à Paris en plein jour.

16 Janvier 1866.

En 1866, M. Madden reprend la suite de ses observations sur la planète Vénus.

L'année de Vénus est de 224 jours; la nôtre étant de 365 jours, il résulte que 13 années de Vénus égalent 8 de nos années, et que tous les huit ans Vénus devrait offrir les mêmes phénomènes, mais cette planète se trouve presque toujours ou trop élevée ou trop basse pour qu'il en soit ainsi. L'éclat lumineux de Vénus est attribué par l'auteur à la densité de son atmosphère. Les taches de cette planète ont fait trouver sa rotation de 23 jours et l'inclinaison de son axe. De cette inclinaison qui est de 75°, M. Madden déduit des conséquences relatives aux saisons de Vénus; il signale surtout cette circonstance : entre le cercle polaire il y a deux hivers, deux printemps, deux étés et deux automnes, et cependant la zone où s'accomplissent de si rapides changements n'a que 30° de largeur.

20 Février.

Votre savant collègue termine ses intéressantes communications par quelques réflexions sur la vitesse de Vénus. Développant et démontrant cette loi de Képler que les carrés des temps sont entre eux comme les cubes des distances, M. Madden en conclut que :

Vénus parcourt		35 kilom.	par seconde.
La Terre	—	30	—
Mars	—	24	—
Jupiter	—	13	—
Saturne	—	10	—

Enfin, il rappelle que le passage de Vénus sur le soleil aura lieu en 1874.

A peu près à la même époque M. Madden vous a fait plusieurs autres communications intéressantes. L'une sur les comètes, et en particulier sur celle qui a été vue à Paris le 30 juin 1861.

L'autre communication avait pour sujet le ralentissement du mouvement diurne. L'excentricité de l'orbite de la terre diminuant depuis des siècles, il en résulte que l'action attractive de notre planète amoindrit sans cesse l'orbite de la lune, et que par conséquent la lune va plus vite. C'est en cela, suivant Laplace, que consiste l'accélération du mouvement moyen de notre satellite. L'astronome anglais Adams a démontré que cette cause seule ne rend pas compte de toute l'accélération séculaire du mouvement moyen lunaire ; M. Delaunay pense que cette accélération résulte de l'augmentation du jour sidéral, cette augmentation elle-même résultant de l'action de notre satellite sur les deux protubérances liquides que produisent les marées. M. Bertrand démontre à son tour que les protubérances réagissent sur la lune en diminuant son moyen mouvement. Cependant cette dimi-

nution ne rend pas tout à fait compte de la perturbation observée. M. Delaunay reconnaît la justesse de l'objection de M. Bertrand, mais il modifie son propre calcul de manière à conserver le même résultat. Dans tous les cas, le ralentissement prétendu est de très peu de secondes par siècle. Il est donc, si tant est qu'il existe, à peu près insensible. En terminant, notre savant collègue fait remarquer qu'un jeune astronome anglais, Jérémie Horrox, avait déjà indiqué il y a plus de deux cents ans que l'action des marées pouvait modifier la durée de la rotation de notre globe.

Mouvements de l'atmosphère, par M. MARIÉ-DAVY.

Novembre 1865.

Dans une de vos séances du mois de novembre 1865, M. Marié-Davy est venu vous faire une conférence sur les mouvements de l'atmosphère.

Le savant professeur de physique vous fait remarquer combien dans nos climats l'inconstance du ciel et des vents est proverbiale; cependant les mouvements de l'atmosphère, comme tous les phénomènes de la nature, sont soumis à des lois régulières. Il faut donc chercher la cause première de ces mouvements dans l'action des rayons solaires à la surface de notre globe. C'est ce que M. Marié-Davy s'est proposé de vous démontrer dans cette séance qui vous a vivement intéressé, et à la suite de laquelle vous l'avez félicité et applaudi.

Chaleur obscure et chaleur lumineuse, par M. DE ROMILLY.

Décembre 1868.

Je vous rappellerai maintenant une communication que M. de Romilly vous a faite le 23 décembre 1868. Cette communication avait pour but quelques démonstrations sur la chaleur obscure et la chaleur lumineuse. Le feu a toujours excité la curiosité des hommes; il a été la source des principales superstitions des anciennes religions et de la magie du moyen âge; la science a triomphé des fables absurdes nées de l'ignorance; elle a banni le culte du feu; elle a consacré ses travaux à en découvrir les causes et la nature pour en comprendre les effets.

M. de Romilly a examiné rapidement devant vous les points désormais acquis à la science dans cette sphère des connaissances humaines. D'abord quelles sont les causes du feu? Le feu est produit par l'arrêt d'un corps en mouvement; c'est là qu'il faut chercher l'origine de la chaleur solaire. Le soleil est la plus abondante source de chaleur que nous connaissions. Le feu se manifeste encore dans les combinaisons chimiques et notamment dans les combinaisons qui donnent lieu à la combustion des corps.

Le savant professeur vous a donné ensuite quelques exemples des produits obtenus par les combinaisons chimiques. Puis, après avoir étudié la cause et les effets du feu, M. de Romilly se propose de résoudre cette question. Qu'est-ce que le feu? La cause du feu, vous a dit le savant professeur, est l'arrêt d'un corps en mouvement; mais comment l'arrêt d'un corps en mouvement peut-il produire quelque chose qui nous paraît aussi

différent de ce mouvement que l'est le feu ? C'est que chaleur et lumière ne sont que la sensation que produit sur nos sens le mouvement quand il passe du corps que nous voyons se mouvoir à l'éther. Lorsqu'un corps s'arrête, son mouvement n'est pas anéanti ; l'éther, corps subtil qui pénètre tous les corps et remplit l'univers entier, se met à vibrer. Le feu est donc le lieu où un mouvement de translation se change en un mouvement de vibration si rapide que nous ne le percevons que comme lumière et chaleur. Enfin M. de Romilly a terminé son intéressante communication par quelques considérations sur la chaleur obscure et la chaleur lumineuse.

Diffusion des corps liquides et gazeux, par M. Martin DE BRETTES.

24 Mars 1869.

M. le colonel Martin de Brettes, votre président en 1869, vous fit, dans la séance du mois de juin de cette même année, une communication sur la *diffusion* des corps liquides et gazeux. C'est la propriété que possèdent ces corps de se pénétrer mutuellement lorsqu'ils sont mis en contact, soit médiat, soit immédiat.

Pour la diffusion des liquides, M. Dupré, doyen de la Faculté de Rennes, a démontré qu'elle a lieu lorsque la force de diffusion F des deux fluides ensemble surpasse la moyenne arithmétique des deux forces F′ F″ de réunion respective des fluides, c'est-à-dire lorsque $F > \frac{F' + F''}{2.}$

Un premier exemple de diffusion des liquides a été donné par M. Graham, en plongeant un vase rempli d'eau salée dans un vase de plus grande capacité rempli d'eau

ordinaire. Au bout d'un certain temps, les deux liquides contiennent la même proportion de sel. Ce temps varie selon les substances et peut être représenté, savoir : pour l'acide chlorhydrique, par 98; pour le sel marin, par 42; pour le sucre et le sulfate de magnésie, par 14; pour l'albumine, par 2,5; et pour le caramel, par 1. Certains corps ne diffusent pas sensiblement; M. Graham les appelle *colloïdes*, et il donne le nom de *cristalloïdes* à ceux qui diffusent. Les premiers sont insolubles et peuvent se gonfler au contact des liquides, les autres sont solubles. La non-diffusion de certains corps se démontre par l'expérience suivante : si l'on plonge dans un vase rempli d'eau un autre vase contenant une solution de gomme et de sucre, et recouvert d'une feuille de gélatine, le sucre qui est très diffusible traversera la gélatine, tandis que celle-ci restera imperméable à la gomme non diffusible.

M. Martin de Brettes vous a décrit les expériences d'endosmose et d'exosmose faites pour la première fois en 1828 par Dutrochet, qui, au moyen de membranes animales, séparait les liquides tenant en dissolution des substances de nature différente. Partant des mêmes principes, M. Graham a appliqué la diffusion à l'analyse des corps. Il a imaginé à cet effet un appareil qu'il appelle dialyseur, et qui consiste en un vase dans lequel se trouve suspendu, au moyen d'un rebord, un vase plus petit dont le fond est formé par une feuille de parchemin ou autre membrane. Le vase à fond de parchemin est le dialyseur proprement dit dans lequel on verse la dissolution à analyser, tandis qu'on verse de l'eau pure dans le grand vase. Exemple, si le dialyseur contient une dissolution de sucre et de sel marin, le sucre, qui diffuse trois fois moins vite que le sel, restera dans le dialyseur,

tandis que le sel passera en partie dans le grand vase. S'il s'agissait de deux substances, l'une colloïde et l'autre cristalloïde, leur séparation s'opérerait complétement. Au moyen d'un dialyseur spécial, M. Pelouze a reconnu que les eaux de la Seine prises à Asnières, au débouché de l'égout collecteur, contenaient de l'urée.

Votre savant collègue est passé ensuite à l'examen de la diffusion des gaz. Ceux-ci diffusent comme les liquides. Berthollet l'a démontré en remplissant deux ballons égaux, l'un d'hydrogène, l'autre d'acide carbonique, et en les réunissant par leurs cols, de manière que leur axe commun fut vertical, le ballon à hydrogène étant supérieur à l'autre; au bout d'un certain temps, le mélange des deux gaz est complet et en même proportion dans les deux ballons. Les gaz diffusent également lorsqu'ils sont séparés par des substances poreuses. M. Martin de Brettes vous a décrit les appareils de MM. Graham et Jamin pour démontrer la diffusion de l'hydrogène et de l'air, séparés par une substance poreuse telle que le graphite. Il vous a décrit également une jolie expérience de M. Sainte-Claire Deville, ayant pour résultat de rendre sensible aux yeux la diffusion de l'hydrogène et de l'acide carbonique. MM. Sainte-Claire Deville et Troost sont parvenus à prouver que l'hydrogène diffuse au travers de l'acier porté au rouge. L'on sait d'ailleurs que les ampoules produites dans la fabrication de l'acier sont remplies d'hydrogène. Enfin, M. Cailletet a démontré également que le fer et l'acier étaient perméables aux gaz sous l'influence de la chaleur, et que même à froid il peut se former sur le fer des ampoules remplies d'hydrogène.

M. Martin de Brettes a terminé cette intéressante communication par une expérience curieuse de Marian

sur la diffusion des gaz. Elle consiste à disposer une bulle de savon remplie d'air dans un vase contenant de l'acide carbonique. La bulle flotte d'abord à la surface, puis s'enfonce successivement en augmentant de poids et de volume par l'introduction de l'acide carbonique, jusqu'à ce qu'elle crève.

Explosion des projectiles creux chargés de poudre, par M. Martin DE BRETTES.

11 Avril 1870.

Vous devez également à M. le colonel Martin de Brettes un travail sur l'explosion des projectiles creux chargés de poudre lorsqu'ils rencontrent des corps résistants. Les obus chargés de poudre qui frappent les navires cuirassés font explosion sans l'emploi des fusées porte-feu. Cette explosion montre que la température de la poudre, par l'effet du choc du projectile, s'est élevée au moins à 300°. Quelle est la cause de cette chaleur? C'est ce que votre savant collègue a cherché et démontré devant vous. Cette chaleur ne peut provenir que de l'une des trois causes suivantes ou de leur concours, savoir : 1° le choc de l'obus contre la plaque de blindage; 2° le choc de la poudre contre le projectile, au moment de la perte de vitesse de ce dernier; 3° la compression de l'air intérieur du projectile par le mouvement relatif de la poudre au moment du choc.

En supposant que la perte de vitesse du projectile par l'effet du choc soit de 300 mètres, la théorie mécanique de la chaleur donne les résultats suivants : la température acquise par le projectile serait de 93°. La température acquise par la poudre au moment de la perte de

vitesse serait de 46°, 23. Ainsi l'échauffement du projectile et de la poudre par le choc est très insuffisant pour enflammer cette dernière. Ce résultat ne peut donc être obtenu que par la chaleur dégagée par la compression de l'air intérieur. C'est ce que M. le colonel Martin de Brettes vous a démontré dans la séance du 11 avril 1870.

Observations sur la forme de l'ouverture produite par un projectile cylindrique, par M. le colonel BOILEAU et M. BAUDRAN.

Dans cette même séance, M. le colonel Boileau vous a entretenu de la forme que présentait l'ouverture pratiquée dans des plaques épaisses par des projectiles cylindriques massifs en acier. Cette forme est évasée par ressauts successifs jusqu'à ce que l'ouverture ait atteint un diamètre double de celui du projectile.

A ce sujet, M. Baudran vous a émis cette opinion, que l'ouverture produite par les projectiles cylindriques, dans les plaques de fer des navires, n'est plus large à la sortie qu'à l'entrée du trou produit qu'à cause de l'état feuilleté du fer laminé. Ainsi le projectile frappe d'abord une rondelle de la première couche. Cette rondelle, un peu plus large que le diamètre du projectile, toujours poussée par celui-ci, enfonce une seconde rondelle plus large que la première, et ainsi de suite pour toutes les couches, de sorte qu'en arrivant de l'autre côté de la plaque, le projectile emporte avec lui une masse de métal en forme de cône s'élargissant en marches d'escalier égales au nombre de couches produites par le laminage. En terminant cette communication, M. Baudran vous a fait observer que si on attaque une plaque d'acier

par un acide fort, le trou produit ira en s'élargissant de plus en plus, de telle sorte que l'ouverture opposée sera quatre fois plus grande qu'à son entrée. Ce fait n'a pas lieu avec un acide très doux.

Coup de foudre à Versailles, le 6 juin 1872, par M. le Dr BÉRIGNY.

18 Juin 1872.

Dans la séance du 18 juin 1872, M. le docteur Bérigny, si compétent en ces matières, vous a fait la relation d'un coup de foudre qui s'est produit à Versailles, le 6 juin 1872, à 11 h. 40 m. du soir, dans des conditions exceptionnelles. Cette observation a été adressée par votre savant collègue à l'Académie des Sciences et a été lue dans la séance du 17 juin.

Deux orages distincts se sont produits dans la soirée du 6 juin : le premier a duré de 10 h. 20 m. à 10 h. 35 m. Dans cet intervalle, six coups de tonnerre, précédés de forts éclairs, se sont fait entendre ; le second orage a eu lieu de 11 h. 35 m. à minuit. Les éclairs et les coups de tonnerre se succédaient si rapidement qu'il était impossible de les compter. L'horizon était tellement enflammé de toutes parts qu'on ne pouvait distinguer de quel point venaient ces orages, dont le bruit d'ailleurs se faisait entendre au zénith de la ville.

Voici les conditions et la situation topographique dans lesquelles ce coup de foudre s'est produit.

La maison qu'il a frappée, et qui est située à l'est de la ville (rue Montebello, 13), forme un quadrilatère dont un côté fait face au nord-est. Le côté opposé regardant le sud-ouest n'a pas de paratonnerre, mais il en existe

trois au nord-est situés sur trois maisons différentes, distantes les unes des autres de cinquante mètres environ, et à égale distance de la maison foudroyée. C'est sur la face sud-ouest que la foudre est tombée, elle s'est introduite dans l'angle droit d'un mur, en frappant et perforant une conduite horizontale en plomb, qui traversait ce mur, épais de 60 centimètres, après lequel se trouvait placé immédiatement le compteur à gaz, dont la conduite avait 2 centimètres de diamètre. Dans l'angle de ce mur, se trouvait juxtaposée, sur la conduite en plomb, une gouttière en zinc peinte en blanc et à l'huile, destinée à l'écoulement des eaux pluviales.

La foudre, après avoir contourné cette gouttière sans y laisser de traces, a suivi la conduite en plomb jusqu'à 20 centimètres dans l'épaisseur du mur et alors a fait une ouverture ronde sur une des extrémités de la conduite en plomb.

Le gaz enflammé, sortant de l'intérieur du mur, est monté le long de la gouttière et a formé au-dessus de la maison un panache de feu si considérable que, croyant à un incendie, le rappel a été battu dans la ville ; mais ce jet de feu n'a pas tardé à être éteint en bouchant hermétiquement l'ouverture du mur avec une grande quantité de terre mouillée.

Ce coup de foudre offre un réel intérêt à cause des phénomènes qui en sont résultés et des questions qu'ils soulèvent.

1° Les paratonnerres situés en regard de la face nord-est, et distants de 50 mètres de la maison foudroyée, ont-ils pu protéger ce côté de la maison ?

2° La foudre s'est-elle manifestée sur le sud-ouest de cette habitation, parce que les orages viennent en général de cette orientation ?

3° La gouttière en zinc, que la foudre a contournée, a-t-elle été épargnée parce qu'elle était enduite de peinture à l'huile, ou parce que le plomb serait meilleur conducteur de l'électricité?

4° Les ouvertures parfaitement rondes qui existent sur chaque extrémité du tube en plomb foudroyé peuvent-elles laisser supposer que la foudre se soit présentée sous la forme *d'éclairs en boule*, puisque la science serait tentée de croire que, sous cette forme, les effets d'inflammation sont fréquents?

5° Enfin, serait-ce le compteur en fer, placé immédiatement après le mur de 60 centimètres d'épaisseur, qui aurait attiré la foudre?

Comme l'observation exacte des moindres faits peut éclairer la science, M. le docteur Bérigny pensait qu'il était utile de relater ce phénomène physique qu'il a pu étudier sur le lieu même où il s'est produit. (*Voir aux rapports*, 23 *juin* 1869.)

CHIMIE

Combustion du Magnésium, par M. RABOT.

27 Décembre 1864.

Le 27 décembre 1864, M. Rabot, pharmacien, votre savant, collègue vous a fait, sur la combustion du magnésium, une communication que vous avez appréciée.

La lumière éclatante, donnée par la combustion du magnésium, a fait à cette époque le sujet de nombreuses expériences, et, dans quelques séances publiques, ce métal, brûlé au moyen d'une lampe appropriée, a rivalisé avec la lumière électrique.

M. Rabot vous a présenté dans cette séance et a fait fonctionner devant vous la lampe du magnésium. Cet appareil assez simple et très éloigné de la perfection se composait d'un support solide portant une vis sans fin que l'opérateur a fait marcher au moyen d'une manivelle. Cette vis commande un engrenage faisant mouvoir en sens contraire deux bobines garnies de caoutchouc entre lesquelles est attiré le fil de magnésium enroulé sur une bobine mobile placée plus bas. Le mouvement imprimé à l'appareil fait avancer le fil dans un tube en cuivre dont l'extrémité arrive à portée d'un brûleur à gaz, adapté sur le support dont il peut s'éloigner ou se rapprocher à volonté. Le fil une fois enflammé, à l'extrémité du tube, continue de brûler tant que l'opérateur

fait mouvoir la vis sans fin avec une vitesse en rapport avec la rapidité de la combustion.

Après avoir fait fonctionner son appareil, M. Rabot vous a exposé le résultat de ses études sur le magnésium. Ce corps simple fut découvert, en 1800, par Humphry-David, qui l'obtint combiné au mercure par l'action de l'électricité. Mais il ne peut l'obtenir à l'état de pureté, parce qu'il distillait l'amalgame dans une cornue de verre ou de terre réfractaire.

Le magnésium ayant beaucoup d'affinité pour le silicium réduisait les silicates avant la volatilisation totale du mercure. M. Bussy, en 1830, parvint à le préparer en appliquant la méthode de Wöhler pour les métaux alcalins, c'est-à-dire en traitant le chlorure anhydre par le potassium.

MM. Sainte-Claire Deville et Caron ont perfectionné le procédé indiqué par M. Bussy ; mais M. Soustad, chimiste anglais, est parvenu à le rendre industriellement praticable en établissant :

1° Qu'un mélange de chlorure de sodium et de chlorure de magnésium en dissolution, étant évaporé à siccité et calciné jusqu'au rouge, laisse une masse fondue qui, de nouveau exposée au feu avec une addition de sodium, donne du magnésium pur ;

2° Que le magnésium n'agit pas sensiblement sur le fer, quand on opère à l'abri du contact de l'air et à une température qui n'est pas trop élevée. Il en résulte la possibilité de se servir de cornues de fer, pour obtenir la réaction voulue, et que le magnésium ne vaut plus que 1,500 francs le kilogramme, au lieu de 6,000 francs qu'il coûtait par le procédé de M. Bussy. Après avoir énuméré les immenses sources d'où l'on peut retirer le magnésium, votre savant collègue fit passer devant les yeux des

membres de la Société un fil préparé avec ce métal. Il est blanc d'argent, malléable, très peu tenace, cassant facilement, inaltérable à l'air sec dans les conditions ordinaires.

La propriété la plus curieuse du magnésium est son pouvoir éclairant. Cette propriété n'est pas nouvellement observée, car tous les ouvrages techniques en font mention. M. Rabot, après vous avoir exposé quelques considérations sur le pouvoir éclairant dans les métaux et dans la flamme en général, conclut en disant que le magnésium doit son pouvoir éclairant :

1° A ce que son point de combustion est moins élevé que son point de fusion ;

2° A ce que, pendant la combustion, la flamme produite renferme de l'oxide de magnésium en partie volatilisé, ce qui lui donne une blancheur éclatante à celle que produit la chaux dans la lumière de Drummond.

Le magnésium est excessivement léger, il pèse 1,74. Il est, par conséquent, plus léger que l'aluminium. Il a, pour les chlorures, la plus grande affinité.

Le pouvoir rayonnant de la lumière du magnésium est considérable : on a calculé qu'il représente à peu près la 500e partie du pouvoir rayonnant du soleil.

Un fil de magnésium, mesurant 297 millim. de diamètre, donne, en brûlant, autant de lumière que 24 bougies de 100 grammes. M. Rabot termine cette intéressante communication par quelques réflexions sur l'emploi de la lumière du magnésium pour la photographie. Le temps est venu confirmer ces prévisions puisque, maintenant, les photographes peuvent employer la lumière du magnésium pour opérer par tous les temps.

Eaux de Versailles, analyse par M. RABOT.

Janvier 1865.

Analyse par M. THIBIERGE.

Novembre 1865.

Les eaux de Versailles ont été plusieurs fois le sujet d'études de la part de quelques membres de la Société. M. Rabot, pharmacien, vous a décrit, dans la séance du 31 janvier 1865, les diverses expériences qu'il a faites principalement à l'aide du microscope. Il vous a dit avoir trouvé, dans certaines eaux de Versailles, des monades et des algues avec spores. Cette communication vous a beaucoup intéressé.

Vers la fin de la même année, M. Thibierge, notre regretté collègue et ancien pharmacien, vous a présenté un travail complet sur les eaux de Versailles, ce travail étant imprimé *in extenso* à la fin de ce volume, nous n'en dirons que quelques mots.

Par ce travail, M. Thibierge vous fit voir que la quantité d'eau fournie à Versailles était insuffisante et qu'il y avait nécessité de conserver et d'entretenir le système des étangs et rigoles.

Votre savant collègue vous présenta l'analyse des différentes eaux qui alimentent notre cité, et les classa comme il suit selon leur degré de pureté :

Étang de Trappes, étang de Saclay, eaux de sources, eaux de Seine et fontaine de la Vierge.

M. Thibierge vous faisait remarquer que les eaux de la Seine deviendraient beaucoup plus pures le jour où

l'administration se déciderait à utiliser, pour l'agriculture, les eaux de l'égout collecteur de Paris, qui débouche à Asnières.

D'après M. Vallès, la quantité d'eau élevée par les trois roues de la machine de Marly était de 5,600 mètres cubes par jour en moyenne. Sur cette quantité, 2,480 mètres cubes parvenaient à Versailles, le reste était distribué dans d'autres communes.

La quantité d'eau employée à Versailles, à cette époque, était de 5,180 mètres cubes, la Seine n'en fournissait que 2,480 m. c., 2,600 m. c. étaient fournies par les étangs, et 100 m. c. par les sources. Cette quantité d'eau était insuffisante, et la consommation augmentant dans des proportions telles, que M. Thibierge prévoyait, à cette époque, qu'elle s'élèverait à 11,000 m. c. en 1870. Il rechercha devant vous les moyens d'en augmenter la production, les trois roues qui devaient être ajoutées à la machine de Marly n'étant pas jugées suffisantes. Il proposait d'avoir recours à l'étang de Clagny, à la pièce d'eau des Suisses et aux forages de puits artésiens.

Il concluait des analyses de l'eau de la pièce des Suisses, faites par lui et par d'autres personnes, que ces eaux étaient de bonne qualité et qu'elles pourraient être utilisées en grande quantité, comme elles l'avaient été en 1858 et 1859, sans abaissement notable. M. Thibierge évaluait cette ressource à plus de 200 m. c. par jour.

Leçon de chimie, par M. THIBIERGE.

25 Avril 1865.

Maintenant, je dois vous rappeler la séance du 25 avril, dans laquelle M. Thibierge vous a fait une leçon générale sur les sels. Ces corps composés sont le résultat de la combinaison des acides avec des bases. Les acides présentent trois caractères principaux : ils rougissent la teinture bleue de tournesol, saturent ou neutralisent les bases et forment des éthers par leur action sur l'alcool, en lui enlevant une certaine quantité d'eau. Les bases ont pour caractères de ramener au bleu la teinture de tournesol rougie par les acides, elles les saturent. Après avoir développé ces principes généraux et vous en avoir démontré l'exactitude par des exemples, M. Thibierge a continué sa leçon par l'étude des sels. Il vous a décrit leurs différents modes de formation et vous a expliqué la combinaison des sels doubles. Les diverses formes de cristallisation ont été passées en revue par le savant chimiste qui a étudié devant vous l'action de plusieurs agents sur les sels :

1° La chaleur qui enlève aux uns leur eau de cristallisation, qui en volatilise d'autres sans les dénaturer, et enfin les décompose presque tous ;

2° L'électricité qui a produit la découverte de la galvanoplastie et les procédés de dorure et d'argenture ;

3° La lumière qui, par son action sur les sels d'argent, a donné naissance à la photographie.

M. Thibierge a traité ensuite devant vous de la formation des sels par double décomposition, des diverses colorations qu'ils donnent aux flammes et a terminé, par

l'examen de leur composition, cette intéressante leçon, a été accompagnée d'une foule d'expériences parfaitement réussies.

Étude sur l'hydrogène et l'hydrogénium, par M. THIBIERGE.

Avril 1869.

Messieurs, dans une séance du mois d'avril 1869, M. Thibierge vous fit une communication que vous avez écoutée avec le plus vif intérêt ; ce fut la dernière qu'il vous a présentée, sa maladie l'ayant surpris peu après pour nous l'enlever au commencement de janvier 1870. Permettez-moi, messieurs, de vous rappeler en détail cette conférence, qui avait pour sujet une étude sur l'hydrogène et l'hydrogénium.

Votre savant et regretté collègue a commencé sa communication par vous présenter l'histoire abrégée de la découverte de l'hydrogène qui peut être en même temps l'histoire de la découverte de la composition de l'eau.

Aristote comprenait l'eau dans les quatre éléments de la nature. Thalès de Milet la considérait comme le principe de tout, et remarqua le premier qu'un morceau de fer chaud plongé dans l'eau y produisait un bruissement et y occasionnait un dégagement de vapeur et d'air, mais il n'examina pas la nature des substances ainsi dégagées. Dès le commencement du XVII^e^ siècle, les alchimistes qui, malgré leurs erreurs, ont réalisé des découvertes importantes en chimie, se sont occupés de l'eau : Paracelse avait reconnu qu'il se dégageait de l'air en faisant un mélange d'eau, d'acide sulfurique et

de limaille de fer; mais il n'avait pas pensé à rechercher la nature de l'air dégagé. Boyle et Margraff trouvèrent l'eau ordinaire composée d'air, d'eau et de terre; ce qui était vrai, mais incomplet. Boyle, en broyant indéfiniment de l'eau de pluie dans un mortier, avait fini par user le vase et avait conclu que l'eau pouvait se transformer en terre, il répéta l'expérience de Paracelse et recueillit le gaz, mais sans résultat, puisqu'il ne le brûla pas.

En 1700, Hofmann reconnut que l'eau contenait un fluide gazeux et une substance saline. En 1703, Macquer enflamma le fluide gazeux obtenu dans l'expérience de Paracelse. En 1742, Schèle constata que le même fluide ne s'enflammait qu'au contact de l'air. En 1776, Macquer réalisa l'expérience de la lampe philosophique, et recueillit de l'eau en présentant une soucoupe au-dessus de la flamme. Mais il ne sut tirer aucune conséquence de cette double expérience. En 1781, Cavendish décomposa l'eau au moyen du zinc et de l'acide sulfurique; recueillit l'hydrogène au moyen de la cuve pneumatique, comme on le fait aujourd'hui, et constata qu'il était inflammable, mais ce sont les expériences faites vers la même époque par Priestley, aidé de James Watt, qui ont déterminé la véritable composition de l'eau formée de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxigène.

A cette époque, Lavoisier, que ses travaux en chimie ont rendu si illustre, en était encore à rechercher l'erreur de Boyle en passant trois mois et demi à triturer l'eau dans un mortier. Mais après la découverte de Priestley, il réalisa, en 1785, avec l'aide de Meunier, l'appareil connu pour la recomposition de l'eau au moyen de l'inflammation de l'hydrogène dans l'oxigène par l'étincelle électrique. Quelque temps après, Fourcroy,

Vauquelin et Séguin, obtinrent en opérant pendant dix jours 384 grammes d'eau pure que l'on conserve encore au Muséum, et qui sont le résultat de l'action de 267 litres d'oxygène sur 515 litres d'hydrogène.

Vers la même époque, deux Anglais, Carlier et Nicolson, décomposèrent l'eau en y plongeant deux tubes dans lesquels venaient s'engager les extrémités des fils d'un courant voltaïque, et qui recevaient, l'un l'oxigène dégagé par le fil positif, et l'autre l'hydrogène dégagé par le fil négatif. Plus tard, Berzélius et Dulong ont recomposé l'eau au moyen d'un appareil ayant pour objet de faire réagir un courant d'hydrogène pur sur de l'oxyde de cuivre, appareil qui depuis a été perfectionné par M. Dumas.

En présentant cet intéressant historique, M. Thibierge vous a répété plusieurs expériences, entre autres celle de la combustion de l'hydrogène et de l'oxigène dirigés sur un morceau de chaux; ainsi que l'expérience de l'inflammation spontanée de l'hydrogène dégagé au contact de la mousse de platine. Après s'être demandé si dans cette dernière expérience l'hydrogène ne formerait pas une combinaison avec le platine, le savant professeur a abordé l'étude des travaux du docteur Graham. Il vous a rappelé qu'on a souvent considéré l'hydrogène comme une vapeur métallique, et que cette opinion a été confirmée par l'analyse d'un météorite, dans lequel M. Graham a constaté la présence de l'hydrogène, présence également constatée dans les protubérances rouges du soleil par MM. Lokier et Jansenne. M. Graham a composé un véritable alliage de palladium et d'hydrogène, en faisant arriver un courant d'hydrogène sur un fil de palladium placé au pôle négatif d'un courant électrique. Le fil de palladium absorbe dans cette expérience

936 fois son volume d'hydrogène, et sa pesanteur spécifique descend de 13,30 à 11,79; celle de l'hydrogène ainsi absorbé, auquel il donne alors le nom d'hydrogénium, se trouve élevée à 1,95.

Dans cette expérience, répétée devant la Société, la longueur du fil de platine qui était primitivement de 609 millimètres, se trouve portée à 618 millimètres. Ce qui prouve que l'hydrogène s'y trouve en véritable combinaison, c'est qu'en soumettant le produit à l'action de l'oxigène, sous l'influence de la chaleur, l'hydrogène disparaît et le volume primitif du palladium se trouve avoir éprouvé une certaine diminution.

De ces diverses expériences, le docteur Graham déduit les principales conclusions ci après :

1° L'hydrogénium et le palladium se combinent dans des proportions voisines de celles d'équivalent à équivalent;

2° Les deux substances sont solides, métalliques et blanches;

3° L'alliage contient environ quatre volumes de palladium et un volume d'hydrogénium;

4° L'hydrogénium a une densité égale à deux;

5° L'hydrogénium est tenace et conduit l'électricité;

6° L'hydrogénium est un métal magnétique;

7° L'alliage en présence d'une solution de bi-chlorure de mercure, précipite du mercure et du proto-chlorure;

8° L'alliage placé dans un lieu obscur, en présence du chlore et de l'iode, s'unit avec ces corps;

9° L'alliage réduit partiellement les sels de peroxide de fer en les transformant en sels de protoxide;

10° L'hydrogénium paraît être l'hydrogène actif correspondant à l'ozone ou oxigène actif.

A ces conclusions, M. Thibierge a pensé qu'on pourrait ajouter les deux suivantes :

1° Que la véritable explication de l'incandescence de la mousse de platine sous l'influence d'un courant d'hydrogène consisterait peut-être dans la combinaison de l'hydrogénium et du platine ;

2° Que l'ammonium pourrait être un amalgame de mercure et d'hydrogénium.

Cette dernière conclusion semblerait prouvée par l'expérience suivante. Si on fait réagir le chlorhydrate d'ammoniaque sur un amalgame de potassium, il se forme un boursoufflement considérable et l'on obtient un chlorure de potassium plus une combinaison d'ammoniaque et d'hydrogène qu'on a désignée sous le nom d'ammonium et qui, se trouvant amalgamée au mercure, prend l'aspect métallique avec la consistance du beurre.

Cette communication, Messieurs, vous l'avez écoutée avec le plus grand intérêt et vous vous rappelez encore les applaudissements que vous avez donnés à votre savant et très regretté collègue.

Phénomènes physiques pendant la vie des êtres organisés.

23 Juin 1869.

M. Martin de Brettes, votre savant collègue, vous a entretenu, en juin 1869, des principaux phénomènes chimiques qui se produisent pendant la vie des êtres organisés. Ce travail est divisé en deux parties : dans la première, ces phénomènes sont étudiés sur les plantes ; dans la seconde, chez les animaux.

Les plantes, depuis leur germination et pendant leur végétation, sont soumises à des lois physiques et chimiques. M. Martin de Brettes, après avoir développé le phénomène de la germination, vous a décrit la composition chimique des plantes.

Il vous a démontré que l'eau leur est fournie par le sol, que le carbone provient de l'acide carbonique de l'air, que l'azote est introduit dans les végétaux à l'état d'azotate et de sels ammoniacaux fournis par le sol et par l'atmosphère. L'air et l'eau peuvent suffire pour faire croître une plante, mais non pour la rendre féconde : il lui faut, pour acquérir cette propriété, de l'humus et des substances minérales diverses. L'humus ou acide ulmique est insoluble dans l'eau ; mais, transformé par le carbonate d'ammoniaque en ulmate soluble de cette base, il peut alors être absorbé par les plantes. Les substances minérales deviennent solubles dans l'eau saturée d'acide carbonique, et, par suite, sont assimilables aux plantes au moyen de leurs racines. Des vaisseaux, situés au centre des tiges, transportent jusqu'aux feuilles, sous le nom de séve, des liquides contenant toutes les substances nécessaires à la nutrition de la plante. Là, les liquides subissent diverses modifications : certaines parties s'échappent sous forme gazeuse ; enfin, la séve, transformée, redescend vers les racines par le tissu cellulaire et l'écorce, pour fournir aux divers organes de la plante les substances nécessaires à son accroissement. Viennent ensuite les phénomènes de la floraison et de la fécondation, puis ceux de la maturation des fruits. Dans ce dernier phénomène, on observe encore des réactions chimiques remarquables. Tant que les fruits sont verts, ils exhalent de l'eau et de l'oxygène ; mais, dès qu'ils changent de couleur pour ar-

river à maturité, ils absorbent l'oxigène et exhalent de l'acide carbonique. L'air des fruitiers, où cette maturation se complète, est donc très dangereux à respirer. Lors de la maturation des fruits, il se forme du sucre, et les alcalis qui arrivent plus abondamment en neutralisent les principes acides. Votre savant collègue est passé ensuite à l'étude des phénomènes chimiques de la vie des animaux.

La nourriture des animaux n'exige pas que les substances alimentaires soient gazeuses ou en dissolution dans un liquide. Les aliments azotés, tels que la fibrine, l'albumine et la caséine végétales, contenues dans les semences des céréales et des légumineuses, ainsi que la fibrine, l'albumine et la caséine animales, contenues dans la chair, le sang, les œufs, le lait et le fromage, sont les seules substances propres à la sanguinification et au développement des organes. Les aliments azotés, tels que la graisse, la cellulose, l'amidon, la gomme, le sucre, ne servent dans l'état de santé qu'à l'entretien de l'acte respiratoire et à la production de la chaleur animale, par la transformation de leur carbone en acide carbonique ; ce ne sont donc pas de véritables aliments ; aussi Liébig les appelle-t-il aliments respiratoires, tandis qu'il a donné le nom d'aliments plastiques à ceux qui sont azotés.

Il résulte de ce qui préeède qu'un aliment complet doit comprendre :

1° Des principes azotés ;
2° Des matières grasses ;
3° Des matières amilacées ou sucrées ;
4° De l'eau ;
5° Des matières minérales.

Le lait est le seul qui satisfasse à ces conditions. De

sorte que l'homme doit varier ses aliments pour obtenir une nutrition parfaite. L'entretien de la vie animale se fait au moyen de deux fonctions : la digestion et la respiration.

M. Martin de Brettes vous a expliqué d'une manière très détaillée ces deux fonctions qui ne sont qu'une suite de phénomènes chimiques.

HISTOIRE NATURELLE

29 Novembre 1864.

L'état des milieux où ils vivent a une influence très grande sur les végétaux et les animaux ; c'est ce que M. Landrin est venu vous prouver par plusieurs faits qu'il vous a présentés. Il a remarqué d'abord qu'une rangée d'érables plantés régulièrement dans un terrain de même nature offraient des différences très grandes dans leur croissance. Ce fait, M. Landrin l'attribue à la situation de quelques maisons voisines qui ont privé plusieurs de ces arbres de l'action bienfaisante du soleil. M. Landrin vous a rapporté un autre fait pris dans le règne animal, qui lui a été communiqué par M. le docteur Broussin. Six petits poulets d'une même couvée avaient été enfermés dans un grenier disposé de telle sorte qu'ils ne recevaient la lumière que par une seule ouverture de médiocre grandeur. Ce grenier présentait du reste des conditions d'aération suffisante. Après deux mois et demi de réclusion, ces poulets furent rendus à l'air libre ; on s'aperçut alors que quatre d'entre eux étaient difformes ; leur tronc était tout tordu, les attaches des tibias étaient situées à des hauteurs différentes. Ils boitaient fortement et leur queue rabattue sur le dos s'étendait horizontalement jusqu'à la tête. M. Landrin,

en présentant à la Société le squelette d'un de ces poulets, fit remarquer que la même cause a dû nécessairement produire ces anomalies de conformation et qu'elles trouvent leur raison d'être dans une insolation insuffisante.

17 Janvier 1865.

M. Emery vous a lu une note très intéressante sur la pénétration des racines. Le savant professeur, après avoir tracé la distinction entre le pivot et les ramifications, vous a rappelé les faits de pénétration déjà connus. Ensuite il vous a décrit deux expériences tendant à confirmer cette opinion, que la force de pénétration qui paraît n'appartenir qu'au pivot ne peut s'exercer que lorsque la végétation a permis à cet organe de prendre une certaine force.

Dans ces deux expériences, des lames de carton ont été placées au-dessous de deux graines.

La première lame immédiatement au-dessous d'une graine ; la seconde à quelque distance de l'autre graine. Le milieu dans lequel se passait l'expérience a été maintenu humide. Les graines ont germé. Lorsque la tige a été suffisamment développée, les expériences ont été arrêtées. Dans la première, celle où la graine reposait sur le carton, la racine s'était détournée de la direction verticale pour contourner le carton ; puis, arrivée au bord de cet obstacle, elle avait repris sa direction normale. Dans la seconde expérience, la racine, ayant eu le temps de prendre de la force avant de rencontrer la lame de carton, avait poursuivi sa marche verticale et percé l'obstacle qu'on lui avait opposé.

Ascension du Mont-Blanc, par M. LANDRIN.

5 Janvier 1865.

Dans une séance du mois de janvier 1865, M. Landrin vous a rendu compte d'une ascension qu'il a faite au Mont-Blanc. Après vous avoir indiqué l'aspect et la position de Chamouni, votre ancien collègue vous a présenté quelques généralités sur les glacières puis vous a dit que les habitants de cette vallée formaient un type intéressant qui avait conservé intacte son originalité. Parti de cette ville, le 25 septembre 1864, M. Landrin est rentré Chamouni le 27, après vingt-cinq heures de pénible marche. Je ne le suivrai pas dans cette ascension qui rappelle celles dont nous avons lu les différentes relations. Mais je regrette que M. Landrin n'ait pu vous apporter les échantillons qu'il avait réunis de la flore de ce pays : flore qui se compose de 88 espèces végétales.

Voyage en Australie, par M. HUEBER.

Novembre 1865.

M. Hueber, votre savant collègue et fils d'un des premiers membres de cette Société, a fait un voyage en Australie, et vers la fin de cette même année, il est venu vous en donner une relation, que vous avez écoutée avec beaucoup d'intérêt et dont vous avez décidé l'impression dans ce volume de vos Mémoires. Je n'ai donc pas à vous en donner ici l'analyse.

Congélation des plantes, par M. ÉMERY.

5 Décembre 1865.

M. Emery, ancien professeur au lycée de Versailles, s'était livré à cette époque à des recherches très sérieuses sur la congélation des plantes. Dans la séance du 5 octobre, il est venu vous en communiquer les principaux résultats.

M. Emery, après avoir examiné devant vous les différentes causes auxquelles il est possible d'attribuer la congélation des plantes, vous a émis cette opinion, que les effets de cette congélation sont de trois sortes : 1° la lacération; 2° l'altération des propriétés toniques; 3° l'altération des liquides intracellulaires.

A la suite de cette communication et à propos du même sujet, M. le docteur L. Pénard vous a soumis l'opinion suivante : Dans les végétaux comme dans les animaux, l'action destructive de la congélation devait être surtout produite par stupéfaction physiologique. Cet effet proviendrait du passage brusque du froid excessif à un réchauffement trop rapide.

Chenille de l'agrotis segetum, par M. DEFURNE.

Décembre 1868.

Dans la séance suivante, M. Defurne vous a entretenu d'un travail qu'il a fait au sujet de la chenille de l'agrotis segetum. Dans cette étude très intéressante, votre savant collègue vous a décrit les mœurs et les habitudes

dévastatrices de ces insectes. Cette chenille attaque principalement la betterave et la carotte : elle en ronge le collet et fait beaucoup de dégât au détriment des cultivateurs. Aussi cherche-t-on les moyens de les détruire. M. Defurne vous a donné les caractères antomologiques de cet insecte. Adulte, c'est un papillon d'un brun rougeâtre, dont les ailes présentent une envergure d'environ $0^{m},04$. Les ailes supérieures ont une teinte qui varie du brun au fauve suivant les individus; elles ont à leur base une ligne ondulée, suivie d'une tache brune; au centre, deux autres taches, l'une ronde bordée de noir, l'autre réniforme, et enfin sur les bords une série de taches noires en forme de croissant. Les ailes postérieures sont d'un blanc opalin. L'agrotis segetum paraît à l'état de chenille dans la première quinzaine de juin. Cette chenille acquiert toute sa croissance dans l'espace de cinq à six semaines. Parvenue à sa plus grande dimension, elle a environ $0^{m},045$; son corps est lisse, luisant et d'un gris noirâtre. Pendant le jour, ces chenilles restent sous terre au collet de la plante qu'elles rongent et vont d'un pied à un autre. Pendant la nuit seulement, elles viennent sur les feuilles sans leur causer grand dommage.

Dans le courant de juillet ces chenilles s'enfoncent de quelques centimètres en terre, s'y creusent une loge de forme ovale et passent à l'état de chrysalides. Un mois après se montrent les papillons. Les différents moyens proposés pour détruire cet insecte sont : le tan, l'huile lourde de houille, la suie, le purin, la chaux, la décoction d'aloès, etc. Mais celui qui paraît être préférable est de faire ramasser les chenilles dans le champ infesté et de les détruire.

M. Delorme a complété cette intéressante communication en présentant à la Société des échantillons de che-

nilles de papillons et de chrysalides de l'agrotis segetum, et en émettant cette opinion que cet insecte passe l'hiver à l'état de chenille.

Rapport sur l'exposition des insectes, par M. JÉHAN.

Janvier 1866.

M. Jéhan vous fit en janvier 1866 un rapport sur l'exposition des insectes. Il vous a dit que l'idée première de cette exposition était due à M. Hamet, secrétaire de la Société centrale d'Agriculture. Qu'elle comprenait deux grandes divisions : 1° les insectes utiles, 2° les insectes nuisibles ; subdivisées, la première en six classes, la seconde en huit classes. M. Jéhan a terminé cette communication par une description détaillée d'un grand nombre d'insectes nuisibles qui ont figuré à l'exposition. Il vous a donné particulièrement des renseignements très intéressants sur les dégâts causés par les termites ou fourmis blanches et sur les mœurs de ces insectes.

Grands oiseaux antédiluviens, par M. JÉHAN.

6 Mars.

Dans la séance du 6 mars suivant, M. Jéhan vous a présenté un travail sur les grands oiseaux antédiluviens. Il a commencé par quelques considérations sur les phénomènes que présente quelquefois le règne animal ainsi

que le règne végétal. Puis il vous a cité plusieurs exemples de ces monstruosités qui dépassent la mesure ordinaire de la grandeur ; cette étude a été terminée par la description d'énormes oiseaux qui ont été découverts depuis quelques années dans la Nouvelle-Zélande.

SCIENCES APPLIQUÉES

L'étude des sciences naturelles procure à celui qui les cultive bien des jouissances personnelles. Mais le public n'en ressent les avantages que quand ces sciences sont appliquées au bien-être de tous. Beaucoup de membres de la Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise se sont occupés de mettre en pratique le résultat de leurs recherches et de vous mettre au courant des nouvelles inventions. Je devais donc dans un chapitre particulier vous rappeler toutes les tentatives qui ont été faites par vos savants collègues pour remplir ce double but.

Machine électro-magnétique de M. BELLET.

6 Décembre 1864.

Vers la fin de l'année 1864, M. Bellet, votre ancien collègue, est venu vous entretenir d'une nouvelle machine électro-magnétique de son invention. Avant de vous expliquer la construction et l'usage de son appareil M. Bellet vous a indiqué les diverses conditions dont il faut tenir compte dans la construction des électro-aimants, puis vous en a développé les différentes espèces qu'il a divisées en cinq classes :

1° Aimants droits : force portante faible, mais aimantation et désaimantation facile ;

2° Aimants en fer à cheval : aimantation puissante à distance ;

3° Aimants boiteux : puissants au contact, faibles à distance ; employés dans l'horlogerie ;

4° Aimants à pôles multiples : puissants au contact, faibles à distance ;

5° Aimants circulaires et paracirculaires. C'est un aimant de cette dernière famille qui a été employé dans la locomotive électro-magnétique de M. Bellet.

Le principe théorique de cette machine repose sur les considérations suivantes : si l'on suppose un cercle placé dans une position verticale tangentiellement à un plan horizontal en fer, que l'on fixe dans la direction d'un rayon autre que celui vertical passant au point de contact un électro-aimant dont les surfaces polaires touchent la circonférence en un point, ce point sera attiré par le plan servant d'armature, dès que l'on fera passer un courant voltaïque dans l'électro-aimant, et le cercle se mouvra sur le plan. Au lieu d'un seul électro-aimant on peut en admettre une série dirigée suivant des rayons équidistants, puis si l'on fait passer le courant voltaïque du premier électro-aimant au suivant et successivement à tous les autres, au moyen d'un commutateur placé au centre, le mouvement se perpétuera indéfiniment. Substituez maintenant au cercle précité une paire de roues à boudin munies d'un certain nombre d'électro-aimants. Ces roues seront placées à l'arrière d'un châssis soutenu par deux roues plus petites servant de support. Cet ensemble posé sur deux rails parallèles se mettra en mouvement dès que le courant voltaïque fourni par un certain nombre d'éléments de Bunsen sera mis en commu-

nication avec les électro-aimants. Une caisse placée sur le châssis contiendra les lettres et paquets à transporter.

M. Bellet a construit cette locomotive en vue de rendre plus prompt le transport des lettres dans les grandes villes.

Dans la machine soumise à la Société, et que M. Bellet a fait fonctionner devant vous, chacune des roues motrices comprend vingt électro-aimants qui sont disposés de telle manière, qu'un électro-aimant de l'une d'elles corresponde au milieu de l'intervalle séparant deux électro-aimants de la seconde roue, en sorte qu'on obtient une attraction sur les rails à chaque quarantième de circonférence parcouru.

L'essieu qui relie les deux roues motrices porte une distribution, qui consiste en un commutateur, analogue à ceux employés dans les appareils de physique. Cette distribution est formée de deux disques de caoutchouc durci, sur la circonférence desquels on a placé alternativement vingt plaques d'ivoire et vingt plaques de cuivre. Les dernières portent chacune une tige sur laquelle on fixe un des fils de l'électro-aimant, qui lui est symétrique dans la roue. Entre ces deux disques il s'en trouve un troisième, de plus petit diamètre, entièrement en cuivre, et portant sur les côtés quarante tiges de même métal qui correspondent chacune à un fil d'électro-aimant.

Cette distribution est clavetée sur l'essieu et complétement isolée par le caoutchouc durci, dont il a été question ; au-dessous des deux disques est placée une plate-forme soutenue par deux entretoises, et qui porte les marteaux à ressorts du commutateur. Cette plate-forme, consiste en une plaque d'ivoire ayant deux glissières dans lesquelles passent les tiges des marteaux, ce qui permet de régler leur longueur à l'aide d'une vis de pression.

Ces marteaux, au nombre de deux, se composent de ressorts d'acier portant à leur extrémité un prisme de cuivre, dont l'arête est en contact constant avec la circonférence des cercles de distribution. Ces marteaux sont reliés par une plaque de cuivre, de telle sorte que le courant puisse passer de l'un à l'autre ; ils communiquent par un boulon et une tige mobile à un galet ou roue à gorge destiné à leur amener le courant. Un second galet correspond directement avec un ressort qui porte sur le disque en cuivre de distribution. Au milieu des deux rails qui forment la voie, se trouvent deux fils métalliques, analogues aux fils télégraphiques, sur lesquels roulent les galets en cuivre dont on vient de parler. Ces fils communiquent directement avec une pile placée à l'extrémité de la voie. Le courant fourni par la pile suit un des fils conducteurs, passe par le galet qui le touche, traverse la plate-forme, arrive à celui des marteaux, qui est en contact avec une des plaques de cuivre de la distribution, suit le fil qui conduit à un électro-aimant, passe par le disque de cuivre, puis par le ressort qui est en contact avec lui et revient à la pile en suivant le deuxième galet et le fil conducteur apposé à celui par lequel il est parti. La force que le courant engendre instantanément dans les électro-aimants détermine à chaque attraction un déplacement de la roue et par suite un déplacement analogue dans les cercles de distribution. Par l'effet de ce mouvement, le marteau qui se trouve en contact avec une plaque de cuivre est porté sur une plaque d'ivoire. Le courant étant alors interrompu de ce côté passe par le marteau opposé, qui par le croisement des rayons dont on a parlé, est en contact avec une plaque de cuivre. On voit donc que le courant chemine d'une roue motrice à l'autre d'un quarantième de

circonférence. On comprend aussi que pour arrêter un de ces appareils en marche il suffit de rompre par un moyen quelconque le courant, source du mouvement de cette machine.

Celle que M. Bellet a fait manœuvrer devant vous pouvait servir au transport de 500 lettres et consommait quatre grammes de zinc en douze heures de travail.

Communication de M. CAZIN, sur différentes machines et appareils.

Décembre 1864.

En décembre 1864, M. Cazin, à cette époque votre président, vous a présenté la description de quelques machines très curieuses et alors nouvelles. Je ne ferai que vous les citer :

1° Une machine pneumatique de M. Alvergnot jeune;

2° Un thermomètre à air de M. Titus Armelni, de Rome;

3° Une pompe de M. Hovasse, de Saint-Dié (Vosges);

4° Un appareil de fabrication de la glace, par M. Kirk.

Quelque temps après, M. Cazin vous a fait connaître une machine inventée par M. Hugan et construite dans le but de réaliser les moyens indiqués pour la conservation des bois, par M. Lapparent, directeur des constructions navales. Depuis longtemps les bois secs ne peuvent plus suffire pour la construction des navires. Comme le fer ne peut être employé pour cet usage, il a fallu chercher les moyens de pouvoir se servir de bois verts. Jusque-là plusieurs procédés avaient été employés dont voici les principaux :

1° Enlever la séve du bois par l'immersion dans l'eau douce ;

2° Dessécher artificiellement les bois travaillés avant leur assemblage ;

3° Les torréfier superficiellement après l'assemblage ;

4° Éviter le contact de l'air par une peinture destructive des germes organiques.

En Angleterre, on a employé avec succès la carbonisation avant la mise en place et l'étuvage dans des bains de sable. M. Lapparent proposait de substituer à ces moyens l'emploi du gaz inflammable. M. Hugan a construit un appareil de torréfaction dans lequel l'air est insufflé à travers le charbon de terre incandescent; de plus, le courant d'air entraîne de l'eau qui, en se décomposant, fournit un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone. La flamme atteint alors une longueur double, et la chaleur se trouve augmentée considérablement. M. Cazin vous a fait observer que les appareils étaient d'un maniement facile.

Messieurs, j'ai à vous parler maintenant d'une série de communications qui vous ont été faites par un de vos anciens et regrettés collègues qui, jeune encore, a péri victime d'un accident.

Pendule et baromètre.

Février 1855.

M. Jeannon, photographe de profession, était un travailleur et s'occupait beaucoup de sciences.

Il vous a présenté, dans la séance du 7 février 1865, une pendule et un baromètre de son invention. Avant de

vous expliquer le mécanisme particulier qui fait agir cette pendule, M. Jeannon est entré dans l'énumération des pièces qui composent en général les instruments destinés à indiquer la mesure du temps ; puis il vous a indiqué les moyens propres à prolonger la marche du mouvement d'horlogerie, qui consistent :

1° A augmenter le nombre des roues et à mettre un ressort plus fort ;

2° A multiplier les ressorts sans en augmenter la force ;

3° A ralentir les oscillations du balancier.

Mis en pratique, le premier moyen n'a pas réussi à cause des frottements trop nombreux. Le second a donné des résultats un peu plus satisfaisants. M. Jeannon vous a présenté une pendule de ce système qui pouvait marcher un an, à laquelle on a à reprocher une trop grande complication.

C'est à l'aide du troisième moyen qu'ont été obtenus les meilleurs résultats. Un essai de ce genre a pu être observé à l'exposition de 1855, c'était une horloge qui marchait trente ans, et qui avait pour régulateur une barre rigide en forme de fléau de balance. Ce balancier faisait une oscillation en six seconde ; on le réglait en changeant le centre de gravité du fléau. Néanmoins des frottements considérables sur le couteau, à cause des poids, joints à d'autres inconvénients, durent faire renoncer à ce système.

Mieux inspiré, M. Jeannon imagina un nouveau balancier régulateur ainsi composé : un fil de métal, pris dans une pince à sa partie supérieure, supporte une masse métallique dont on peut varier la forme. Lorsque cette masse est en repos, si on la fait tourner horizontalement sur elle-même, le fil métallique auquel elle est fixée se tord : si alors on abandonne la masse à son pro-

pre mouvement, elle est bientôt ramenée par l'élasticité de torsion du fil à sa position première ; mais en vertu de la vitesse acquise, elle dépasse sa position d'équilibre et n'y revient enfin que par une suite d'oscillations isochrones aussi lentes qu'on le veut. M. Jeannon a pris une pendule ordinaire marchant quinze jours, et par la simple substitution au pendule de son balancier de torsion qui ne fait qu'une oscillation en douze secondes, il obtient sur-le-champ un mécanisme qui marche très régulièrement pendant une année entière. En effet, le ressort, se déroulant vingt-quatre fois plus lentement, met pour se détendre complétement un temps vingt-quatre fois plus long.

L'application de ce moyen, vous a dit l'inventeur, conduirait facilement à la construction d'une pendule marchant un siècle, ce qu'il ne faut pas confondre avec le mouvement perpétuel.

M. Jeannon vous a entretenu ensuite de son nouveau baromètre. Il consiste en un sympiézomètre dans lequel la correction de température se fait d'elle-même et automatiquement, de telle sorte que le niveau dans une des branches du tube ne varie que pour les changements de pression et reste insensible aux variations de température. A cet effet, on ajuste à la partie recourbée du tube une boule communiquant avec les deux branches et remplie d'alcool faible.

Cela posé, si la température s'élève, l'air de la boule supérieure se dilate et tend à déprimer la colonne de mercure ; mais le liquide de la boule inférieure se dilate en même temps et corrige l'effet de la dilatation de l'air.

Robinet en caoutchouc et vase-syphon.

Février 1867.

C'était le 6 février 1866, juste un an après la séance que je viens de vous rappeler, M. Jeannon, dans un langage net et précis, vous a décrit un robinet aussi simple que commode, dont il est l'inventeur.

Avant d'en donner la description, M. Jeannon a passé en revue les divers systèmes de robinets jusqu'alors employés :

1° Le robinet à une seule voie, qui est celui des fontaines ;

2° Le robinet à double voie, qui trouve son application dans la machine pneumatique ;

3° Les robinets à trois et quatre voies servant pour les besoins de l'industrie ;

4° Les robinets à ressorts et à soupapes, employés par l'administration des eaux de la ville de Paris.

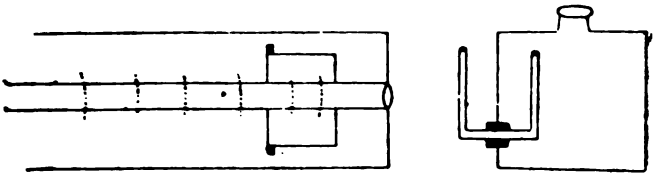
Enfin votre collègue est arrivé à vous présenter le robinet qu'il a inventé, dont voici l'explication :

Sur un support vertical est fixée une petite pièce de bois mobile autour d'un pivot. Elle peut prendre ainsi toutes les positions et former avec le support une ligne droite ou un angle plus ou moins aigu. Un tube en caoutchouc, venant d'un réservoir quelconque, se fixe au support, et de là sur la pièce mobile dont il suit tous les mouvements. Si le tube est droit, l'écoulement a lieu ; aussitôt qu'on relève la pièce mobile, le tube de caoutchouc forme un coude et l'écoulement cesse aussitôt. La fermeture est parfaite, et une expérience de six mois en avait déjà montré à cette époque tous les avantages.

Dans cette même séance, M. Jeannon a fait fonctionner

devant vous un flacon à décantation, c'est-à-dire un vase à syphon d'un usage fort commode. Un tube de verre, deux fois recourbé, sort du flacon par une tubulure placée à sa partie inférieure et remonte le long du flacon. Lorsque le tube est vertical et plus élevé que l'eau dans le flacon, l'écoulement n'a pas lieu; mais dès qu'on abaisse

Robinet et vase-syphon de M. Jeannon.



le tube, qui entre à frottement dans un bouchon de liége jusqu'au niveau de l'eau dans le flacon, l'écoulement se produit pour s'arrêter dès qu'on relève le tube. Ce système de fermeture, sans robinet ni soupape, est aussi ingénieux que commode et facile à établir. Il va sans dire que le tube en verre peut être remplacé par un tube en métal.

Baromètrographe.

5 Décembre 1866.

Vous devez aussi à M. Jeannon une revue des principaux instruments enregistreurs de toutes les observations météorologiques, c'est-à-dire qui inscrivent d'eux-mêmes la pression atmosphérique, la température de l'air, la vitesse et la direction du vent, la quantité de pluie, etc.

Je commencerai par le baromètrographe, ou baromètre qui écrit la pression atmosphérique.

Il existe trois moyens de faire écrire au mercure du baromètre les variations que lui fait subir le poids de l'air:

1° Par le mouvement même du mercure agissant par son poids; 2° par l'électricité; 3° par la photographie.

1° Par le mouvement de la colonne barométrique : Ce système consiste à placer sur le mercure un flotteur qui en suit les mouvements. Ce flotteur agit sur un système de leviers appropriés et met en mouvement un crayon qui presse continuellement sur une feuille de papier pour y tracer une ligne. Cette feuille est montée sur un cylindre qui fait un tour en vingt-quatre heures, guidé par un mouvement d'horlogerie.

2° Par l'électricité : Dans ce système, un mouvement d'horlogerie fait descendre un fil de platine sur la surface du mercure. Aussitôt qu'il y a contact entre le fil et le mercure, un courant électrique se trouve formé et un électro-aimant attire un crayon fixé à l'extrémité d'un levier, et lui fait marquer un point sur une feuille disposée comme dans l'appareil précédent.

3° Par la photographie : Un bec de gaz ou une lampe placée derrière un baromètre envoie l'image de ce baromètre sur un objectif photographique, qui la reproduit à son tour sur une feuille de papier sensible à la lumière, et animée d'un mouvement de rotation comme précédemment.

Thermomètres.

12 Décembre 1865.

Suivant M. Jeannon, dans l'étude des instruments usités en météorologie, je vous indiquerai sommairement les différents thermomètres dont il vous a parlé :

1° Le thermomètre métastatique de M. Walferdin, qui est un thermomètre à mercure ordinaire dont la partie supérieure est terminée par une pointe effilée et ouverte qui pénètre dans un réservoir contenant du mercure. Cette disposition permet de faire à volonté sortir du mercure de la tige, et par suite d'employer le même instrument pour toutes les températures.

2° Le thermomètre à maxima du même auteur, qui n'est autre que le précédent, disposé de manière à indiquer la température maxima.

3° Le thermomètre à minima de M. Rutherford. Cet instrument est connu de tout le monde; je n'en donnerai aucun détail.

4° Le thermomètre à maxima de MM. Negretti et Zambra. C'est un thermomètre à mercure dans lequel on a introduit un petit cylindre de verre qui l'obstrue presque complétement.

Si la température s'élève, le mercure se dilate et filtre entre le cylindre et les parois du tube; mais quand la température s'abaisse, la résistance que le mercure rencontre pour retourner dans le réservoir fait que la colonne se sépare, et son extrémité indique à quelle température on est arrivé.

5° Le thermomètre à maxima et à minima réunis. C'est un thermomètre à alcool dont la tige recourbée en forme d'U contient du mercure qui s'élève à une certaine hauteur dans la courbure. Sur chacune des surfaces du mercure est placé un index en émail creux et garni à l'intérieur d'un fil de fer. L'une des tiges de l'U est fermée et se termine par une boule-réservoir de l'alcool; l'autre tige est libre et contient aussi une certaine quantité d'alcool placé sur le mercure. Ce thermomètre est d'un transport peu facile.

6° Le thermomètre photographique est un thermomètre à mercure basé sur les mêmes principes que le baromètre photographique ci-dessus détaillé.

M. Jeannon est passé ensuite à l'étude des appareils pour indiquer la direction du vent.

Anémoscope, anémomètre.

9 Janvier 1866.

La direction générale du vent à la surface de la terre est ordinairement observée au moyen de girouettes, et la vitesse avec laquelle les courants d'air se meuvent n'est estimée le plus souvent que par la sensation qu'elle produit sur notre corps ou l'agitation qu'elle communique aux feuilles des arbres. L'incertitude de ces moyens d'observations a fait imaginer des instruments plus précis, tels que :

1° L'anémoscope qui indique la direction du vent;

2° L'anémographe qui, au moyen d'électro-aimants, marque sur un cadran placé dans une chambre la direction du vent; appareil imaginé par M. Dumoucel;

3° L'anémomètre, du docteur Robuison, qui présente l'avantage de donner immédiatement le chemin parcouru par le vent, sans aucun calcul et sans expérience préalable;

4° L'anémométrographe qui inscrit à l'aide de l'électricité les résultats de l'anémomètre.

Atmidomètre, atmidoscope.

6 Février 1866.

Dans une autre séance, M. Jeannon vous a décrit les instruments destinés à mesurer l'évaporation de l'eau et donner la quantité d'eau tombée dans un temps limité.

Voici les principaux :

1° L'atmidomètre, pour mesurer l'évaporation de l'eau ;

2° L'atmidoscope, pour mesurer la vitesse de l'évaporation d'un liquide ;

3° L'udomètre ou pluviomètre, qui est destiné à indiquer la quantité d'eau tombée dans un temps donné.

Dans cette même séance, M. Jeannon vous a entretenu de divers autres instruments de ce genre, en vous indiquant leurs plus récents perfectionnements.

Hydromètre.

20 Mars.

J'ai à vous parler maintenant de l'hydrométrie ou mesure de la vitesse des courants d'eau.

Dans ce but, on emploie deux sphères creuses qu'on laisse flotter à la surface de l'eau et auxquelles on laisse parcourir un espace déterminé. Pour avoir la vitesse moyenne, on leste une des sphères pour qu'elle descende au fond de l'eau, et on la relie par une corde à la sphère qui demeure à la surface de l'eau. M. Jeannon vous a décrit également les moulinets de Woltman, ceux à ailes hélicoïdales de M. Baumgarten, et a terminé cette com-

munication par la description du tube de Pitat, modifié par M. Darcy.

Messieurs, j'arrive à la fin de cette longue série de communications très intéressantes, que notre regretté collègue vous a faites sur les instruments de météorologie.

27 Mars 1866.

Dans la séance du 27 mars 1866, M. Jeannon vous a donné la description des diverses sortes d'hygromètres, savoir :

L'hygromètre chimique, le plus certain de tous, consistant à faire passer de grandes masses d'air dans des tubes en U, remplis de substances qui en absorbent toute l'humidité ; mais cette sorte d'hygromètre ne peut être employé journellement, parce qu'il exige des opérations assez longues.

L'hygromètre à condensation : tels sont ceux de Daniel et de Regnault.

Le psychromètre, généralement employé.

Enfin l'hygromètre à absorption, tel est l'hygromètre à cheveu de Saussure.

Messieurs, j'allais terminer, et cependant je ne puis passer sous silence l'heureuse idée que M. Jeannon a eue de transformer le baromètre de Vidi en un hygromètre très réussi.

Le baromètre de Vidi est une caisse prismatique, dont les parois supérieures et inférieures sont légèrement flexibles. Ces parois subissent l'influence de la pesanteur de l'air qui, accusée par un mouvement très faible, se trouve amplifié au moyen d'un système de leviers. M. Jeannon, considérant que le plus léger mouvement de la main suffit pour faire parcourir au diable, dans le jeu de ce nom, des mouvements de la plus grande étendue, avait pensé

à remplacer le système des leviers du baromètre de Vidi par un appareil analogue à ce jeu d'enfant; mais il s'est bientôt aperçu que l'hygromètre du fil attaché à la plaque flexible du baromètre modifiait les résultats de celui-ci. Il a donc eu l'heureuse idée d'employer son appareil comme hygromètre, au moyen de la comparaison de ses résultats avec ceux d'un baromètre ordinaire. Pour faire apprécier les données fournies par son appareil, M. Jeannon l'a placé devant vous sous une cloche légèrement humectée, dont la capacité contenait alors plus d'humidité que l'air ambiant. Peu après, l'aiguille indicatrice s'est écartée de sa position première.

Aciérage des plaques d'acier gravées, par M. BAUDRAN.

Janvier 1866.

En janvier 1866, M. Baudran vous a fait deux communications sur l'aciérage des plaques d'acier gravées. Ce procédé permet d'obtenir un tirage d'exemplaires beaucoup plus considérable que dans l'état naturel de la planche.

Le seul procédé d'aciérage pratiqué à cette époque consistait dans l'application, au moyen de la pile, d'une couche de cuivre très légère, recouverte ensuite d'une couche de fer. La planche, malgré ces deux opérations, n'est nullement altérée et doit conserver, en raison du peu d'épaisseur des couches, toute la netteté des tailles. On renouvelle ces deux couches aussitôt qu'elles sont usées par les tampons de l'imprimerie. Un reproche est fait à ce procédé, c'est que la rouille attaque facilement

la couche d'acier. Votre savant collègue a proposé d'appliquer sur la couche de cuivre un métal moins oxydable que l'acier, tel que l'or, etc.

Février 1866.

En février de la même année, M. de Geslin vous a entretenu des photographies en couleur, obtenues par M. Poitevin. Après avoir passé en revue les anciens procédés au moyen desquels MM. Becquerel et Niepce de Saint-Victor obtenaient des épreuves, sur plaques, votre savant collègue vous a décrit le nouveau procédé de M. Poitevin. Il vous en a indiqué les formules et la manière de préparer les papiers photographiques. Mais, messieurs, cet art a fait de rapides progrès depuis cette époque.

Sur un nouveau procédé photographique, par M. DE GESLIN.

Mai 1872.

Au mois de mai 1872, M. de Geslin vous a fait une intéressante communication sur un nouveau procédé photographique, de M. le colonel Stuart de Worthley.

Votre savant collègue commence sa communication par quelques considérations sur les divers collodions secs dont il vous donne les formules et vous expose les modes de préparation, ainsi que les résultats obtenus avec ces différents collodions.

L'émulsion de M. Worthley se compose d'azotate d'urane, de brômure de cadmium et d'azotate d'argent en excès; cet excès d'azotate d'argent a pour but d'en aug-

menter la sensibilité; l'azotate d'urane rend l'émulsion beaucoup plus stable. La présence de ce sel a encore un autre avantage, c'est, lorsqu'un redéveloppement est nécessaire; l'argent du révélateur agit sur l'urane et il en résulte une force additionnelle considérable.

L'azotate d'urane ayant besoin d'être très pur, M. Worthley le purifie en le dissolvant dans l'éther; c'est cette dissolution décantée qui sert à la préparation de l'émulsion, après avoir été rendue légèrement acide par l'addition de quelques centigrammes d'acide acétique ou mieux d'acique azotique.

Mécanisme moteur appliqué à une voiture, par M. BAUDRAN.

Mai 1872.

M. Baudran, à la même époque, vous a décrit un mécanisme moteur, de son invention, qu'il a appliqué à une voiture montée sur trois roues.

Le mécanisme repose sur l'emploi des doubles pédales, qu'il n'est parvenu à faire fonctionner que par l'adjonction de cliquetis placés derrière, et aussi par l'addition de pédales exerçant leur action sur des moulinets fixés au centre de la roue de devant, pour en changer le point mort dans les montées. Les pincettes de cette roue sont consolidées au moyen d'équerres.

Cette roue de devant qui, comme dans les vélocipèdes ordinaires, a les deux extrémités de son essieu terminées par deux pédales coudées en sens opposé, peut être aidée dans son action par l'effet de l'essieu qui, placé sous la voiture, est lui-même coudé de façon à ce qu'un des

voyageurs puisse lui imprimer le même mouvement de bascule qu'à l'essieu d'avant. Des freins d'une grande puissance et d'un maniement facile sont appliqués aux roues de derrière comme à celle de devant pour résister aux fortes pentes. Les roues d'arrière, afin d'éviter le renversement de la voiture, ce qui arriverait infailliblement, si la voiture avait à décrire un cercle trop court, de fixes deviennent mobiles ; des chambrières fixes sont placées de chaque côté de la voiture, afin d'éviter les graves accidents qui pourraient résulter du bris de l'essieu d'arrière ; des rondelles en cuivre, ajoutées de chaque côté des moyeux de la roue de devant, exemptent de l'emploi de molletières.

La disposition de la voiture est telle que quatre personnes peuvent s'y tenir, M. Baudran, lui quatrième, a pu faire marcher cette voiture avec la vitesse d'un cheval au galop, sans autre fatigue que celle qui résulte du mouvement continuel des bras, il a pu même monter des pentes assez rapides, sans en éprouver une grande fatigue.

M. Baudran a fait fonctionner sa voiture devant vous, et vous avez pu ainsi vérifier l'exactitude des faits avancés par notre savant collègue.

M. Baudran vous a fait remarquer qu'il n'était arrivé à ce résultat qu'après de nombreux tâtonnements. Les dimensions de chaque pièce séparée, devant être calculées d'une façon très précise, afin que les forces, les puissances et les résistances aient un accord parfait et mathématique. On conçoit facilement que l'auteur ne soit arrivé à faire fonctionner son mécanisme, à volonté et avec sécurité, qu'après de nombreux essais et de fréquentes modifications. Mais rien n'a pu décourager votre collègue; il a poursuivi avec persistance et courage l'exé-

cution de l'ingénieux mécanisme qu'il avait conçu, et comme vous l'avez vu, le succès est venu couronner ses efforts.

Télégraphe sous-marin, projet de M. le colonel Martin DE BRETTES.

7 Mai 1872.

Maintenant, messieurs, nous arrivons à une importante communication, que vous fit votre savant collègue, M. le colonel Martin de Brettes, dans la séance du 7 mai 1872, sur la télégraphie sous-marine, et particulièrement sur le câble anglo-indien, dont il vous a tracé le parcours et indiqué les stations et les passages des fils, tels qu'ils sont établis aujourd'hui ; nul mieux que votre honorable collègue ne pouvait vous faire cette communication, car dès 1858, bien avant que les Anglais ne songeassent à l'établir, il avait proposé le tracé indo-américain. Son travail fut reproduit dans le journal l'*Ami des Sciences*, du 26 septembre 1858. Sous forme de mémoire, M. le colonel Martin de Brettes, a lu le 16 août 1858 au Cercle de la Presse scientifique un projet de télégraphie universelle. Ce mémoire fut reproduit dans le Bulletin du Cercle, le 1er septembre 1858.

Ces faits prouvent que, si nous avons été devancés par les Anglais dans l'application, grâce à la grande facilité qu'ils ont de réunir des capitaux considérables, il n'en est pas de même de la conception, qui est toute française, et notre Société s'honore d'avoir un de ses membres pour auteur d'une conception aussi grandiose, et qui est appelée à opérer une si grande révolution dans les relations de tous les peuples de l'univers, qu'on a pu

dire avec raison : Bientôt il n'y aura plus de mers; voulant exprimer par là, que les mers ne seraient plus un obstacle à l'échange rapide des communications entre les différents peuples qui habitent notre globe.

Aussi, messieurs, ai-je jugé à propos de donner à ce travail une certaine extension ; dans ce but, j'ai pensé devoir vous donner un extrait de l'article publié en 1858 dans le journal l'*Ami des Sciences*, du 16 août, sous ce titre :

Télégraphie électrique internationale, par M. Martin de Brettes.

« L'immersion du câble transatlantique réunissant entre eux deux points du globe, séparés par une distance plus grande que celle qui existe entre tous les autres points de commerce maritime, de relâche ou de reconnaissance pour les vaisseaux qui sillonnent l'océan, il en résulte, dit M. Martin de Brettes, la possibilité de réunir télégraphiquement entre eux tous les points maritimes du globe, à mesure que les intérêts du commerce, de la navigation et de la politique l'exigeront.

« Si l'on suppose qu'un réseau télégraphique sous-marin complet existe, il en résultera des changements d'une immense portée dans l'industrie et le commerce du monde ; car un tel réseau donnera le moyen de connaître jour par jour la marche des navires, la situation des différents marchés maritimes, leurs besoins, la baisse, la hausse des divers produits entassés dans les ports, et de régler, d'après cette connaissance, le mouvement de l'industrie et du commerce maritime.

« Cette omnipotence commerciale et industrielle, dont la gravité pour l'avenir peut être pressentie, rend né-

cessaire la neutralisation de la télégraphie sous-marine : car la puissance qui en aurait le monopole serait maîtresse exclusive des marchés maritimes, et, par conséquent, de l'industrie et du commerce du monde entier.

« Il est facile de comprendre également que l'usage d'un pareil réseau, permettant de rallier les flottes isolées, de les porter où leur présence serait nécessaire, pour maintenir ou accroître l'influence politique d'une puissance maritime, toute grande nation, qui monopoliserait ce moyen de correspondance rapide, acquerrait une prépondérance excessive sur tous les autres Etats, dont elle deviendrait l'arbitre.

« En cas de guerre, ce réseau permettrait de rallier les navires et les escadres isolés, de les mouvoir sur l'Océan aussi facilement que des corps d'armée sur terre, et d'appliquer à la guerre maritime les principes de la stratégie, dont l'excellence a été démontrée par l'empereur dans la guerre continentale. Il est évident que la puissance qui monopoliserait ce moyen de transmission des commandements pourrait, au moment de la guerre, masser en peu de jours ses escadres, et détruire les flottes dispersées de la puissance ennemie.

« Ces prévisions, si graves au point de vue du commerce, de la politique et de la guerre maritime, impliquent : 1° la nécessité d'empêcher le monopole de la possession du réseau par une seule puissance ; 2° l'institution d'un réseau international, et sa neutralisation sous le patronage de toutes les nations maritimes.

« Les conditions générales du tracé sont de satisfaire le mieux possible aux besoins généraux de la navigation et du commerce maritime.

« Il doit être tel que l'on puisse y rattacher toutes les

ramifications que les différentes puissances désireraient établir à leurs frais pour leurs relations coloniales.

« Le réseau général comprendrait trois grandes divisions : *le réseau de l'Atlantique, celui de la mer des Indes* et *celui du grand Océan.*

« Le réseau de l'Atlantique se composerait :

« 1° D'une ligne partant du cap Saint-Vincent (Espagne) à l'isthme de Panama, en passant par les îles Madères, Açores, Flores, Bermudes, Lucayes, Cuba et la Jamaïque.

« Sur cette ligne s'embrancheraient : 1° aux îles Flores, une ligne allant à Terre-Neuve, à cause de l'importance de la pêche ; 2° aux Bermudes, une ligne directe sur New-York ; 3° à Cuba, une ligne passant par toutes les Antilles et allant aux Guyanes ;

« 2° La deuxième ligne du réseau transatlantique partirait de Madère pour se diriger sur Fernambouc (Brésil), en passant par les Canaries, les îles du Cap-Vert, de San-Pedro et de San-Fernando.

« De San-Pedro on pourrait, si le besoin s'en faisait sentir, diriger une ligne au cap de Bonne-Espérance, par Sainte-Hélène et par l'Ascension ;

« 3° D'une ligne allant de la Suède à Terre-Neuve, en passant par les îles Féroë, l'Islande et le cap Farewell ; de sorte que le nord, le centre et le sud de l'Europe auraient ainsi une communication directe avec ce banc de pêche si fréquenté, et avec l'Amérique.

« Le réseau de la mer des Indes se composerait pour ainsi dire de deux réseaux divergents, de la ligne d'Alexandrie à Suez; l'un vers l'Europe à travers la Méditerranée, l'autre vers les côtes indiennes.

« 1° Le réseau méditerranéen se composerait d'une ligne partant d'Alexandrie et aboutissant à Alicante (Espa-

gne), en passant par les îles de Chypre, de Rhodes, de Candie, la Grèce, les îles Ioniennes, Otrante, la Sicile, la Sardaigne et les Baléares. A cette ligne médiane se rattacheraient, par des lignes spéciales, Alep, Smyrne, Trieste, Naples, Gênes, Marseille et Alger;

« 2° Le réseau indien, partant de Suez, comprendrait une ligne allant aux îles de la Sonde, en passant par Périm, Aden, l'île de Locotora, les îles Lakédives, le cap Comorin, Ceylan, les îles Nicobar, Malacca, Singapour, Java.

« Une seconde ligne partirait de l'île de Locotora pour aller au cap de Bonne-Espérance, en passant par les îles Séchelles, Amirantes et Madagascar.

« A ce réseau se rattacheraient des lignes spéciales, telles que la ligne anglo-française de Madagascar à Maurice et à Bourbon ; la ligne anglo-portugaise des îles Lakédives à Goa et à Bombay ; la ligne anglo-française de Ceylan à Pondichéry et Calcutta ; enfin la ligne anglaise de Java à l'Australie.

« Le réseau du grand Océan :

« D'une ligne partant de Java et allant au Kamtchatka, en passant par Bornéo, Manille, Formose et les îles du Japon.

« A cette ligne se rattacheraient : une ligne hollandaise, allant de Bornéo aux Moluques ; une ligne allant de l'île Formose à Canton ; une ligne russe allant de l'île Jeddo (Japon), au fleuve Amour, et se rattachant aux lignes russes qui y aboutiront dans un prochain avenir, à cause de l'importance de ce fleuve ; une ligne russe allant de Kamtchatka au travers des îles Aléoutiennes vers l'île de Vancouver, où l'on vient de découvrir de riches gisements aurifères, point qui, probablement, sera bientôt relié avec Québec par une ligne qui traversera

les riches gisements métallifères et carbonifère du Canada.

« Tel est le tracé général qui, sauf les modifications que l'expérience des navigateurs, les besoins du commerce, les nécessités de la politique pourraient commander, paraît dans un avant-projet satisfaire aux besoins généraux de tous les peuples maritimes.

« La dépense d'établissement serait peu considérable et bientôt couverte par les bénéfices incalculables que produirait le réseau : il pourrait même être établi sans aucune charge pour les Etats maritimes intéressés, il suffirait que ces Etats garantissent un intérêt, 10 p. 100 par exemple, de la dépense d'établissement, pour qu'une compagnie se chargeât de l'entreprise, comme l'Angleterre et les Etats-Unis l'ont fait pour le câble transatlantique.

« A combien s'élèverait cette garantie, plus morale qu'effective ? à une faible somme répartie entre toutes les puissances maritimes ; car en portant à 40,000 kilomètres l'étendue du réseau projeté, y compris un cinquième pour l'inflexion du câble, et à 5,000 francs le coût de chaque kilomètre, la dépense d'établissement s'élèverait à 200 millions de francs, et l'intérêt garanti à 20 millions de francs au plus. Il est bien entendu que dans ces données la pose des câbles serait faite, comme pour le transatlantique, aux frais des Etats, par leur marine de guerre. La compagnie internationale de télégraphie maritime devrait être partout sous la surveillance des consuls, afin d'assurer l'égalité des droits de tous les peuples, l'envoi des dépêches dans l'ordre de leur inscription, par tour de nationalité, et assurer l'exécution des conventions arrêtées par toutes les puissances contractantes.

« En résumé, l'établissement d'un réseau de télégra-

phie maritime est d'une telle importance commerciale, politique et militaire, que tous les peuples maritimes ont intérêt à empêcher qu'un tel instrument de puissance soit monopolisé par l'une d'elles, et à provoquer l'exécution la plus prompte de ce moyen de correspondance rapide, *mais sous condition expresse de neutralisation.*

« Il serait à désirer pour l'avenir de ce projet que le prince, chargé par l'empereur du ministère le plus intéressé à l'exécution de ce réseau, si conforme aux intérêts généraux de la France, le prît sous son puissant patronage.

« Il nous paraît indispensable d'établir, sur les principaux points du globe, des lignes supplémentaires, afin d'assurer mieux les moyens de correspondance. La dépense serait alors plus considérable que ne l'indique l'auteur du projet; mais dût-elle être doublée, elle serait amplement compensée par les avantages qui en résulteraient pour tous les peuples policés.

« De leur côté, les journaux anglais nous donnent communication d'un projet moins général, mais qui a cependant une certaine ampleur. »

Dans la même séance, votre savant collègue vous a fait l'exposition théorique et pratique des appareils d'électricité exerçant leur influence sur les fils de la télégraphie sous-marine, et vous a décrit la confection et la composition de ces fils : l'action du fluide électrique qui parcourt le fil, les effets de l'eau agissant comme puissant conducteur, de sorte que, dit l'auteur, le câble télégraphique peut être comparé à la bouteille de Leyde, comme Faraday l'a démontré. C'est cette découverte qui a conduit au système de signaux en usage aujourd'hui dans la télégraphie sous-marine.

Votre savant collègue a terminé cette intéressante communication par la description des appareils servant actuellement à la télégraphie sous-marine.

Historique de la télégraphie Anglo-Indienne, par M. Martin DE BRETTES.

Dans une autre séance, M. Martin de Brettes vous a décrit et fait l'historique de la télégraphie anglo-indienne, ligne terrestre et ligne sous-marine.

Télégraphie Anglo-Indienne.

1° Ligne terrestre.

Bombay et les Indes ont été mis en communication télégraphique avec l'Europe, seulement en 1865, et la première dépêche expédiée annonçait la prise de Richemond.

Cette communication a été établie au moyen de deux lignes télégraphiques, qui ont relié Kurrachee, station indienne, avec le réseau européen.

La ligne indienne fut prolongée de Kurrachee à Buschire, station située au fond du golfe Persique, où elle fut bifurquée. L'une des deux lignes fut dirigée à travers la Turquie et l'autre à travers la Russie.

La première allait de Buschire à Bagdad, Diarbekir et Constantinople, où elle se reliait au réseau télégraphique européen.

La seconde se dirigeait de Buschire vers le nord-est,

et passait par Ispahan, Téhéran et Tiflis, où elle rejoignait le réseau russe.

Ces deux lignes, qui traversaient des régions, dont les unes étaient exposées à des tempêtes très violentes, les autres couvertes de neige pendant l'hiver, furent souvent interrompues.

Cette interruption fit accumuler, dans les stations extrêmes de l'Europe, des dépêches qui nécessairement subirent de grands retards dans leur expédition.

Ces retards étaient fréquents et très variables. Ils étaient généralement de *huit jours*, souvent de *quinze*, quelquefois de *vingt-cinq*, et allaient même jusqu'à *plusieurs mois* pendant la saison d'hiver. Cependant les dépêches auraient pu parvenir de Londres à Bombay en 24 heures, car la dépêche qui annonçait dans cette dernière ville le résultat de la bataille de Custozza en 1866, avait mis moins de temps.

Ces irrégularités dans le service, qui étaient un inconvénient considérable pour le commerce, étaient encore aggravées par le désordre qui se produisait dans l'expédition des dépêches. Il n'était pas rare de voir arriver à Kurrachee des dépêches, qui étaient postérieures de plusieurs jours en date, à celles qui les suivaient. Il arrivait aussi que le télégraphe, après avoir apporté une nouvelle importante qui affectait considérablement le marché de Bombay, devenait muet pendant huit à dix jours.

Ainsi le télégraphe resta sept jours sans transmettre de dépêches, après avoir annoncé la panique financière de Londres en 1866. Son silence fut cause que la banque d'Agra suspendit ses paiements dix jours après les banques de Londres. Enfin, les dépêches quelquefois n'arrivaient pas à leur destination. Ainsi, la dépêche qui an-

nonçait la mort de lord Derby, n'est jamais arrivée à Bombay.

Le télégraphe terrestre entre l'Angleterre et les Indes ne remplissait donc pas son but. On peut attribuer son impuissance aux causes suivantes :

1° Le défaut d'une organisation propre à assurer la transmission des dépêches suivant leur ordre d'inscription ;

2° La nature des contrées de l'Asie, qui rendait très difficile la réparation des lignes télégraphiques qui les traversaient ;

3° Enfin l'ignorance de la langue anglaise par les employés des télégraphes.

Il était au pouvoir de l'homme de faire disparaître ces deux dernières causes de l'insuffisance du télégraphe indo-européen, mais non de modifier les climats et les phénomènes météorologiques qui s'y produisent. On a donc dû renoncer à l'espoir d'établir une correspondance télégraphique régulière, par voie de terre, entre l'Europe et les Indes.

Les Anglais, éminemment pratiques, reconnurent bien vite cette impossibilité, et songèrent à établir une autre communication électrique, qui fut soustraite à ces causes d'irrégularités. Le succès du câble télégraphique, jeté entre l'Europe et l'Amérique en 1866, fit cesser toutes les irrésolutions, et dès ce moment l'établissement d'une ligne télégraphique sous-marine, pour éviter les inconvénients inhérents aux lignes terrestres de l'Asie, fut considérée comme la seule solution pratique.

2° Ligne sous-marine.

Aussi, dès le mois de décembre 1866, *la Compagnie de l'établissement et de la construction des télégraphes* propo-

sa-t-elle au secrétaire d'État pour les fonder, un projet de câble sous-marin entre Suez et Bombay ; mais elle demandait en même temps une garantie d'intérêt. Tout en reconnaissant l'importance de cette ligne télégraphique, le lord secrétaire, pour des raisons politiques et financières, n'accueillit pas favorablement cette proposition.

Ce refus n'arrêta pas les Anglais. Six mois plus tard, en juillet 1867, il se forma une société, au capital de 25,000,000, sous le titre : *Compagnie du télégraphe Anglo-Indien.*

Cette compagnie demanda à l'amirauté de mettre à sa disposition un navire de l'État, pour faire les sondages entre Aden et Bombay, mesurer la température du fond de la mer, etc.

L'amirauté s'empressa d'envoyer une frégate dans l'océan Indien pour remplir cette importante mission. Le profil du fond de la mer est assez régulier, et la plus grande profondeur se trouve à peu près à égale distance de Bombay et d'Aden. Cette profondeur maxima est de 3,765 mètres (1).

Mais la compagnie ne put parvenir à faire souscrire le capital social, par suite de la crise financière qui se produisit à cette époque, et affaiblit la confiance publique dans les sociétés industrielles.

Elle demanda au gouvernement une garantie d'intérêt, qui lui aurait attiré des souscripteurs, malgré cette crise financière. Mais, quoique les directeurs de la compagnie eussent clairement démontré que cette garantie était purement morale, le secrétaire d'État la déclina malgré l'importance politique et commerciale de leur projet. Cependant il donna l'assurance que le gouvernement des

1) 2,060 fathoms.

Indes faciliterait, autant que possible, l'établissement des stations et enverrait une partie des dépêches officielles par la nouvelle ligne.

Le refus de garantie de l'intérêt des capitaux nécessaires pour l'établissement du câble sous-marin entre Suez et Bombay, et le peu d'empressement du public à souscrire les actions, obligèrent les directeurs de la compagnie à suspendre l'exécution de leur projet.

Ces directeurs firent une nouvelle démarche auprès du gouvernement, pour obtenir son appui financier, lorsque la guerre d'Abyssinie parut imminente. Ils firent ressortir les avantages que le gouvernement tirerait, alors, de l'établissement d'un câble de Suez à Massowah, lequel, après avoir servi aux opérations militaires, serait relevé, puis dirigé sur Aden, pour être ultérieurement prolongé jusqu'à Bombay.

Mais ces tentatives furent infructueuses. Le gouvernement refusa de contribuer à la dépense de la pose d'un câble dans la mer Rouge en vue de son prolongement jusqu'à Bombay. Il s'engageait seulement, si la compagnie jetait le câble à ses frais, d'entrer en arrangement avec elle pour le faire attérir temporairement à Massowah ou un autre point de la côte d'Abyssinie reconnu le plus avantageux.

Ainsi toutes les démarches faites par la compagnie pour obtenir l'appui financier du gouvernement échouèrent.

Cependant la nécessité d'avoir des communications régulières avec l'Inde se faisait sentir de plus en plus vivement. Elle détermina, en 1868, les principaux négociants de la cité de Londres, en relation d'affaires avec les Indes, à présenter au gouvernement un mémoire, dans lequel ils demandaient, comme nécessaire, l'éta-

blissement d'une ligne télégraphique indépendante entre l'Angleterre et les Indes. Mais la réponse du gouvernement ne fut pas favorable.

Ces refus successifs du gouvernement de soutenir une entreprise nationale provoquèrent une réaction salutaire dans l'opinion publique. Le nombre des capitalistes, intéressés à l'établissement du télégraphe anglo-indien, — qui étaient opposés au principe d'une garantie d'intérêt par l'État, — devint de plus en plus considérable.

Il devint alors possible, dès 1869, de former une nouvelle compagnie. Cette compagnie, qui prit le titre de *Compagnie du télégraphe sous-marin anglo-indien*, résolut de se procurer les capitaux nécessaires sans le concours financier ou la garantie d'intérêt du gouvernement. 2,500,000 francs furent souscrits par une douzaine des principaux fondateurs de la compagnie, avant de faire appel au public. M. John Pender, négociant de la cité, contribua puissamment au succès de la souscription publique, en s'inscrivant personnellement pour une somme considérable, et en pressant les autres négociants de suivre son exemple. Plusieurs maisons souscrivirent pour 250,000 francs, et les actions offertes au public furent rapidement souscrites.

La compagnie de la construction et de l'entretien des télégraphes prit l'engagement de poser le câble sous-marin, — pour 30,000,000 de francs, dont 11,500,000 fr. en actions, — dans le délai de quinze mois, à compter du jour de la signature du contrat. Celui-ci fut signé au mois d'août 1869, et le câble dont la longueur était de 5,940 kilomètres fut posé le 26 mars 1870. Depuis cette époque mémorable dans l'histoire de la science et de la civilisation, l'Angleterre et les Indes communiquent télégraphiquement sans interruption.

La route suivie par un télégramme de Londres à Bombay était alors la suivante : de Douvres à Calais, un fil sous-marin; de Calais à travers la France et l'Italie, un fil sur poteaux; de l'Italie à Malte et Alexandrie, câble sous-marin; d'Alexandrie à Suez, fil sur poteaux; de Suez à Aden et à Bombay, câble sous-marin à Bombay. Ce dernier est mis en communication avec le réseau télégraphique de l'Inde anglaise.

Mais ce trajet a été depuis considérablement modifié et amélioré. Dès 1869 une compagnie s'était formée pour éviter aux télégrammes les inconvénients inhérents aux fils sur poteaux à travers la France et l'Italie, en cas de commotions politiques, et les affranchir de la sujétion du passage sur des lignes étrangères.

Cette compagnie, qui se proposait de jeter un câble sous-marin entre Falmouth et Malte, prit le nom de *Compagnie du télégraphe de Falmouth, Gibraltar et Malte.* Elle se constitua au capital de 16,900,000 francs, lequel fut entièrement souscrit à Londres.

Le 31 mai 1870 ce câble sous-marin, qui allait de Falmouth à Lisbonne, à Gibraltar et à Malte, et avait une longueur de 4,400 kilomètres, fut complétement posé.

Depuis cette époque mémorable, l'Angleterre communique avec les Indes par une ligne télégraphique anglaise et sous-marine, excepté d'Alexandrie à Suez.

Cette ligne télégraphique, établie dans l'intérêt du commerce, a une très grande importance militaire, car elle relie Londres avec les forteresses de Gibraltar et de Malte, et par suite aux flottes qui y sont stationnées.

Après avoir jeté avec succès le câble télégraphique sous-marin entre Suez et Bombay, la compagnie du télégraphe anglo-indien se proposa de relier le réseau de télégraphie de l'Inde avec la Chine et l'Australie.

La direction adoptée pour les nouvelles lignes sous-marines était la suivante :

Un câble sous-marin de Madras à Singapour en passant par Pénang. De Singapour devaient partir deux câbles sous-marins, dont l'un se dirigeant vers le nord irait aboutir à Shangaï en passant par Hong-Kong; et l'autre allant vers le sud toucherait à Java d'où il serait dirigé sur Port-Darwin en Australie.

La longueur totale de ces lignes sous-marines était de 11,028 kilomètres, savoir :

De Madras à Singapour	3,160 kil.
De Singapour à Shangaï.	4,762
De Singapour à Port-Darwin. . . .	3,106
	11,028 kil.

La dépense d'établissement de ces câbles sous-marins était estimée 41,525,000 francs, savoir :

De Madras à Singapour.	11,900,000 fr.
De Singapour à Shanghaï. . . .	13,125,000
De Singapour à Port-Darwin . .	16,500,000
	41,525,000 fr.

La compagnie de la construction et de l'entretien des télégraphes se chargea de l'établissement de ces câbles sous-marins. Elle en commença la fabrication en octobre 1869, et s'engagea à poser la première section avant la fin de l'année 1870, la seconde avant la fin de juin 1871, et la troisième avant la fin de l'année 1871.

3° Télégraphe Indo-Américain.

Le succès des câbles sous-marins jetés entre les Indes et la Chine détermina M. Cyrus Field à relier l'Asie avec

l'Amérique. Cet ingénieur proposa en 1871 (1) trois projets pour atteindre ce but.

Le premier consistait à relier par un câble sous-marin Victoria (île de Vancouver) avec Hakodadi (Japon), et ensuite avec une station télégraphique russe située sur la côte d'Asie.

La longueur totale de ce câble était estimée 8,128 kil.

La dépense d'établissement serait d'environ 40,640,000 francs.

Le second projet consistait à jeter un câble qui irait de Victoria à Atcha (îles aléoutiennes), à Jokohama (2) (Japon), à Shangaï (Chine), et de là à Niphon (Japon, d'où il se dirigerait vers les lignes télégraphiques de la Russie sur les côtes d'Asie.

La longueur totale du câble était estimée 11,756 kilomètres.

La dépense d'établissement serait d'environ 58,780,000 francs.

Dans le troisième projet, le câble partirait de San-Francisco (Californie), passerait par Honolulu (îles Sandwich), l'île Médway, et se dirigerait ensuite sur Jokohama.

La longueur était estimée 13,500 kilomètres.

La dépense serait alors d'environ 67,500,000 francs.

Nous ferons remarquer que la Californie est reliée télégraphiquement avec New-York et le câble transatlantique. De sorte que l'établissement d'un câble sous-marin à travers l'océan Pacifique, de Shangaï à la côte de l'Amérique, compléterait le réseau de télégraphie électrique autour du globe terrestre ; mais ce câble télégraphique indo-américain est encore à l'état de projet.

(1) *Journal officiel* du 22 octobre 1871.
(2) De Victoria à Jokohama, 9,877 kil.; de Johohama à Shangaï, 1,878 kil.

Principales lignes sous-marines actuelles.

DÉSIGNATION DES LIGNES	DATES	PARCOURS	SOMMES
Télégraphe anglo-américain	1865	3,131 kil.	34,000,000 fr. »
Deux télégraphes de Valentia à Neuf-Foundland. .	1866	3,055	15,000,000 »
Télégraphe français de Brest à Boston.	1869	2,199	30,000,000 »
— anglais de Falmouth à Malte	1870	4,052	15,000,000 »
— de Malte à Alexandrie	1868	1,495	6,000,000 »
— *de Suez à Bombay	1870	5,940	30,000,000 »
— de Ceylan à Singapour	1870	2,897	11,500,000 »
— de Singapour à Schangaï	1871	4,356	13,125,000 »
— de Singapour à Port-Darwin	1871	2,848 **	16,500,000 »
TOTAUX.	»	29,973 kil.	171,125,000 fr. »

* D'Aden à Bombay, 1,818 milles anglais = 2,999 kilom.
** Dont 1,320 kilom. par terre.

MÉDECINE

Messieurs, la section de médecine est restée jusqu'à ce jour complétement séparée de la Société, vous n'avez donc eu que peu de communications sur cette partie des sciences que vous cultivez. Espérons que bientôt cette section rentrera dans le sein de votre savante compagnie et que tous nous pourrons profiter des enseignements réservés jusqu'alors à un petit nombre de vos membres.

Bacteries dans le sang des animaux, par M. RABOT.

Janvier 1865.

En janvier 1865, M. Rabot vous a fait part d'un travail qu'il avait entrepris sur les développements des bactéries dans le sang des animaux atteints de fièvre typhoïde et vous avez été invités par votre collègue à examiner le sang ainsi altéré.

Étude sur le sommeil, par M. le Dr LE DUC.

Février 1865.

Dans le mois suivant de la même année, M. le docteur Le Duc vous a fait une communication très intéressante

sur le sommeil. Il a divisé son étude en deux parties. La première traitait de la physiologie du sommeil; dans la seconde, il a examiné devant vous la question au point de vue des effets psychologiques.

Voici les principales idées émises par votre savant collègue : Les philosophes et les physiologistes sont d'accord sur l'importance du temps employé au sommeil. Scientifiquement parlant, le sommeil est la cessation momentanée de l'activité propre à la vie animale dont les fonctions essentielles continuent à s'exercer. Le sommeil n'est donc pas l'image de la mort. Lorsqu'il se produit, les membres cèdent les premiers, la vue et l'ouïe subissent ensuite son influence. Quant au toucher, il perd son activité dès les premières manifestations du sommeil. Puis passant aux effets psychologiques, M. le docteur Le Duc vous a indiqué d'une manière générale la part que prend l'esprit à l'acte du sommeil. Il vous a défini le rêve, résultat d'une idée qui pendant le sommeil séjourne dans le cerveau, s'y développe, s'y transforme à son aise, parce qu'aucune autre idée résultant des objets extérieurs ou de nos sensations ne peut venir la remplacer.

Enfin votre collègue a terminé cette étude par l'examen de cet état particulier que l'on appelle le somnambulisme naturel.

Études sur les trichines, par MM. LE ROI et RABOT.

27 Février 1866.

Vous vous rappelez, Messieurs, l'impression que fit en France l'invasion de la trichine. Heureusement que pour ce fléau d'un autre genre nous avons été quittes

pour la peur. A ce propos, M. Le Roi, dans une séance de février 1866, vous a fait une communication qui vous a intéressés. Il vous a décrit la forme et les habitudes de ce ver microscopique. Il vous a dit leur mode de reproduction et comment l'homme se trouvait atteint par cet helminthe, qui est spécialement propre à cet animal si utile et qui entre pour part énorme dans la nourriture de l'ouvrier. Enfin votre savant collègue vous a donné les moyens préservatifs de cette maladie appelée trichinose. Ils consistent, vous le savez, dans une longue salaison et une bonne cuisson de cette viande peu digestive et cependant si employée.

M. Rabot est venu compléter cette communication par quelques observations particulières. Il avait étudié au moyen du microscope les trichines qui peuvent avoir de 1 à 2 millimètres de longueur. Notre collègue vous a signalé aussi le boursouflement de la face comme symptôme de la trichinose.

Observations sur la variole et la varicelle, par M. le Dr LE DUC.

Décembre 1869.

Au mois de décembre 1869, M. le docteur Le Duc vous a lu un très intéressant travail, résultat de ses propres observations sur la variole et la varicelle; ce travail, vous avez décidé à l'époque où il vous fut présenté de le reproduire dans votre prochain bulletin. Il sera donc imprimé *in extenso* à la fin du volume.

Conférence sur les signes de la mort réelle et de la mort apparente, par M. le Dr LE DUC.

20 Février 1872.

Le 20 février 1872, M. le docteur Le Duc vous a fait une conférence très intéressante sur les signes de la mort réelle et de la mort apparente.

« La vie, dit M. Le Duc, est l'objet de nos incessantes « préoccupations, et de nos éternels soucis; c'est notre « plus chère propriété, aussi redoutons-nous à chaque « instant les circonstances qui peuvent nous conduire à « sa fatale terminaison : *la mort!*

« Mais il est une chose qui tourmente peut-être encore « plus que la mort elle-même, c'est l'idée qu'on puisse « être enterré vivant et qu'on attende dans son linceul « la fin d'un horrible supplice.

« Cette pensée, beaucoup plus répandue parmi les « gens du monde que chez les hommes de science, n'a « pas moins éveillé l'attention de ces derniers. »

Jusqu'à ce jour cette question avait été peu étudiée. Récemment M. le docteur Laborde a publié dans la *Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie*, un article remarquable, qui a fourni à votre savant collègue l'occasion de vous entretenir à ce sujet.

M. le docteur Le Duc, après vous avoir dit que les faits d'inhumation précipitée sont malheureusement très nombreux, vous a donné un aperçu rapide des signes de la mort, qu'il divise : 1° en signes immédiats ; 2° en signes éloignés. Les signes immédiats sont :

a Absence prolongée des battements du cœur.
b Face cadavérique.

c Décoloration de la peau.

d Perte de transparence de la main.

e Absence de phlyctème et d'auréole inflammatoire à la suite des brûlures cutanées.

Ces signes réunis forment un tout important pour reconnaître la mort réelle de la mort apparente. Mais séparés ils n'ont qu'une importance relative; car on peut les confondre avec certains états physiologiques ou pathologiques qui échappent à l'observateur inexpérimenté.

Les signes éloignés sont :

a Le refroidissement du corps.

b La non-coagubilité du sang des vaisseaux.

c La rigidité cadavérique.

d L'absence de contractibilité musculaire sous l'influence de stimulants galvaniques.

e La putréfaction.

A l'exception de la contractilité et surtout de la putréfaction on peut appliquer à ces signes les mêmes réflexions que pour les signes immédiats.

M. le docteur Le Duc vous a décrit un appareil de M. Laborde, destiné à établir scientifiquement les faits suivants :

1° L'oxydation d'une aiguille plongée dans les tissus d'un animal et les phénomènes thermiques et électriques qui s'y rattachent intimement et qui peuvent être aussi appréciables que l'oxydation elle-même, constituent un signe constant de vie ou de mort réelle.

2° L'oxydation ou la non-oxydation de l'aiguille constitue un signe, que l'on peut dire, *vulgaire*, de la mort réelle ou de la mort apparente.

L'ingénieux appareil de M. Laborde a mis en évidence les faits suivants :

L'oxydation de l'aiguille est un phénomène essentiellement *vital;* en dehors de la vie elle ne se produit pas.

M. le docteur Le Duc vous décrit les réactifs qui ont été employés pour s'assurer que les taches produites sur l'aiguille étaient bien dues à l'oxydation.

Entre l'oxydation de l'aiguille et la température des tissus existe un lien intime (*le même lien qui existe entre la température et la vie des tissus*). Depuis la température maximum jusqu'à la température minimum de 25°, l'oxydation se produit avec une décroissance proportionnelle à celle de la température; à partir de cette température minimum l'oxydation n'a pas lieu. En restituant artificiellement au corps la température normale, l'oxydation ne se produit pas.

L'oxydation est donc un signe de vie, son absence *un signe de mort.*

M. le docteur Le Duc vous a démontré qu'il y a rapport immédiat entre les phénomènes de l'oxydation et la manifestation de la contractilité musculaire.

Si après avoir plongé une aiguille dans le tissus musculaire d'un être vivant, on provoque les contractions, soit par des procédés naturels, soit par un moyen artificiel (la galvanisation par exemple), l'oxydation se produit plus rapidement et avec plus d'intensité.

L'activité musculaire développant de la chaleur, il y a donc relation intime entre le développement de la température et l'oxydation de l'aiguille. La rigidité cadavérique, comme vous l'a démontré votre savant collègue, étant l'expression même de la suppression de l'activité musculaire, l'absence de l'oxydation exprime donc nettement ce fait.

27 Février 1872.

Dans la séance suivante, M. le docteur Le Duc vous a démontré que : une aiguille implantée dans les tissus vivants, si au bout de 20 à 30 minutes au plus, temps nécessaire à l'oxydation de l'aiguille, on implante une seconde aiguille non loin de la première, si on réunit les têtes des aiguilles au moyen du fil isolant, et qu'on mette le fil en communication avec un galvanomètre, on verra se produire une déviation de l'aiguille galvanométrique, en rapport avec l'intensité du phénomène d'oxydation.

S'il n'y a pas d'oxydation, il n'y a pas trace de manifestation galvanique.

M. Le Duc pense que la science est en possession de moyens qui doivent permettre de constater les signes de la mort réelle de la mort apparente, et, après vous avoir encore longtemps entretenu de ce sujet, le résume ainsi :

1° L'oxydation d'une aiguille d'acier poli non détrempée, plongée dans les tissus ;

2° Le degré de température de ces mêmes tissus coïncide avec l'oxydation de l'aiguille ;

3° Le développement et l'apparition d'un courant galvanique concomitant,

Constituent des phénomènes solidaires et simultanés de la vie.

Ils peuvent constituer, soit simultanément soit individuellement, des *signes* de la mort réelle et de la mort apparente.

a Signes de la mort apparente, s'ils sont positifs ;

b Signes de la mort réelle, s'ils sont négatifs.

Description d'un monstre notencéphale, par M. le Dr LE DUC.

16 Mai 1872.

Dans la séance du 16 mai 1872, M. le docteur Le Duc vous a encore fait une bien intéressante communication à propos d'une autopsie qu'il a faite concurremment avec M. le docteur Harmand, chirurgien de marine, votre collègue.

M. le docteur Le Duc, à propos de sa communication, établit qu'en tératologie on doit distinguer les anomalies simples et les monstruosités.

Les anomalies simples ont rapport au volume, à la forme, à la structure, à la disposition, au nombre et à l'existence. Les monstruosités sont unitaires ou composées. Après s'être longuement étendu sur chacun de ces caractères distinctifs, M. le docteur Le Duc nous a défini ainsi le monstre dont il avait à vous entretenir :

C'est un monstre de la classe des unitaires ; de l'ordre des autositaires de la famille des exencéphaliens notencéphales (Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire).

Ce monstre, dont M. le docteur Le Duc a pu faire, aidé de M. le docteur Harmand, l'autopsie vingt heures après le décès, avait vécu trois jours.

M. le docteur Le Duc le décrit ainsi :

Monstre exencéphalien notencéphale.

(Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« La longueur de l'enfant, du sexe féminin, est de 50 centimètres ; les *membres*, un peu grêles, sont bien confor-

més. Il en est de même du tronc, sauf une déviation à gauche des vertèbres cervicales et dorsales.

« La *tête* est déviée de droite à gauche. Les paupières, saillantes, recouvrent un globe oculaire d'apparence normale. Le *nez* est volumineux, un peu épaté, les levres grosses, la voûte palatine indivise. — La *face* est congestionnée.

« Le *front* est très déprimé, le crâne allongé et plus petit que chez un enfant ordinaire venu à terme.

« Les *oreilles externes*, imperforées toutes les deux sont : celle de droite bien faite, sauf trois tubercules charnus, un peu au-dessus du tragus, de la grosseur chacun d'une petite lentille ; celle de gauche est tout à fait mal formée. (Figure.) En fait d'osselets, on trouve seulement un rudiment d'enclume et de marteau soudés, logé dans une fossette du temporal.

« A la partie postérieure de l'occipital, grosse tumeur fluctuante recouverte par des téguments tendres et luisants à la partie inférieure, chevelus au niveau du pédicule qui la rattache à la nuque.

« En laissant pendre librement la tumeur sur le bord de la table, elle présente un aspect pyriforme : 28 centimètres de circonférence, 12 de longueur. — Posant la tumeur sur la table, et lui laissant supporter le poids de la tête, elle prend la forme d'une sphère de 32 centimètres de circonférence. Le pédicule est assez large, une dizaine de centimètres de circonférence.

« A l'incision de cette tumeur, écoulement abondant d'un liquide rosé, puis complétement sanglant. La dissection de la peau est assez minutieuse, à cause des adhérences qui unissent partout sa face profonde avec le contenu de la tumeur. Ces adhérences sont formées par le tissu translucide, gelatiniforme, contenant beau-

coup de sérosité dans ses mailles, et rappelant tout à fait l'aspect de la pie-mère dans certaines méningites.

« La tumeur contient de la substance cérébrale, présentant des circonvolutions peu profondes. — Cette partie du cerveau est divisée profondément en deux lobes inégaux, accolés par les mêmes adhérences, sans apparence de commissures cérébrales quelconques.

« A la partie antéro-inférieure de cette hernie cérébrale existent deux îlots, sous le lobe droit, de matière cérébelleuse, de couleur violacée, creusés chacun d'une cavité contenant du sang. Ils présentent, le plus volumineux, à peu près le diamètre d'une pièce de 2 fr. sur une très faible épaisseur, l'autre est très petit. Ils ne sont rattachés à la substance cérébrale du lobe droit que par des adhérences de même nature que les autres, plus solides et plus vasculaires, sans vestiges de pédoncules.

« Il ne part de la surface de cette portion du cerveau aucun nerf apparent, autant qu'une dissection, malheureusement trop hâtive, a permis d'en juger.

« La partie inférieure de chaque lobe est creusée de poches contenant du sang et de la substance cérébrale ramollie.

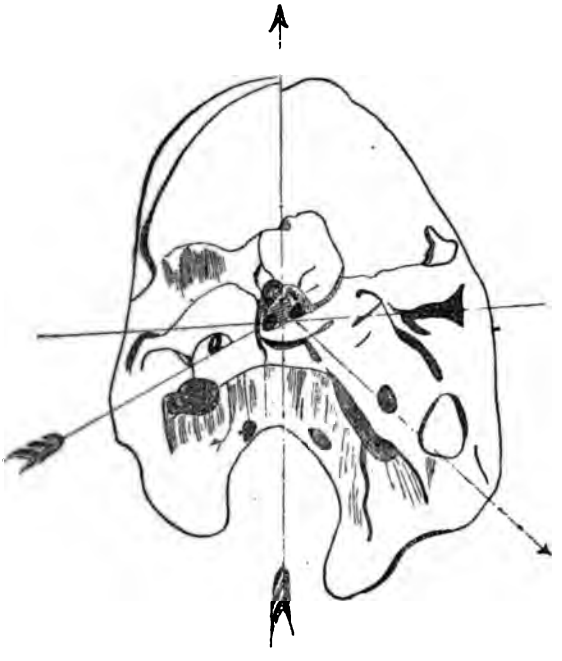
« Le pédicule qui relie cette portion au reste du cerveau est de consistance plus ferme, et présente des rides striées allongées.

« La portion du cerveau contenue dans le crâne ne semble pas avoir été atteinte de méningite. Les circonvolutions sont beaucoup plus accentuées. — Il y a aussi deux lobes très inégaux, celui de gauche étant plus volumineux. — Pas d'apparence de corps calleux. Pas de bulbe olfactif. Pas de chiasma.

« Le lobe droit présente à sa partie inférieure un prolongement digitiforme dirigé en arrière. La moelle allon-

gée ne présente rien que l'on puisse reconnaître à un examen rapide. Pas de protubérance, ni de pédoncules. Un paquet de nerfs enchevêtrés, dont on n'a pu, faute de temps, suivre le trajet.

« *Os du crâne.* — La base du crâne est tout à fait asymétrique. Si l'on fait passer une ligne droite par la su-



ture des deux coronaux, la selle turcique et le centre du trou occipital, on obtient sur un crâne normal deux moitiés parfaitement symétriques ; chacune de ces moitiés se divise elle-même en *trois étages* : 1° étage supérieur au frontal ; 2° étage intermédiaire ou moyen formé en ma-

jeure partie par le sphénoïde et le temporal ; 3e étage inférieur ou occipital. Dans notre crâne, la moitié droite est beaucoup plus étendue que la gauche ; la moitié de l'étage supérieur gauche est cependant plus étendue que la moitié droite, ce qui tient à ce qu'elle s'est développée aux dépens de l'étage moyen du même côté, qui est réduit à une fossette infondibuliforme. Enfin, l'étage inférieur ou occipital destiné, sur un crâne bien conformé, à contenir le cervelet, n'existe pour ainsi dire pas. Les trous et les fentes sont difficilement reconnaissables. On peut cependant distinguer les principaux, en général, augmentés de diamètre.

« N'ayant pu garder, ni même observer les os de la face, nous n'en dirons rien. La face paraissait régulièrement conformée. Cependant, ce n'était qu'une apparence, car le temporal ne présente de facette articulaire avec le condyle du maxillaire inférieur que du côté droit, et un rudiment d'arcade zygomatique. A gauche rien de semblable.

« Les rochers seraient très intéressants à étudier. Il présentent tous deux des trous auditifs internes, volumineux, bien que probablement ne donnant passage à aucun nerf. L'oreille moyenne est représentée : à droite, par une large fosse percée de plusieurs trous représentant des fenêtres; je n'y ai pas trouvé d'osselets. A gauche, par une très légère dépression imperforée contenant un seul osselet.

« Les pariétaux sont naturellement inégaux et asymétriques.

« Enfin l'occipital est divisé en deux moitiés inégales par une large ouverture en forme de voûte, ne faisant avec le trou occipital proprement dit qu'un large hiatus, par lequel passait en haut le pédicule de la tumeur, en

bas, ce qui représentait la moelle allongée. Les bords de cette ouverture sont lisses, épais et arrondis.

« Les vertèbres cervicales, au moins l'atlas et l'axis sont ouvertes en arrière, ce qui différencie ce monstre du véritable exencéphalien notencéphale d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Les autres étaient complètes, mais le canal vertébral était très large et le rachis présentait dans la région cervico-dorsal une déviation tellement accentuée à gauche, que l'omoplate de ce côté venait s'articuler, ou au moins s'accoler, par son angle interne avec les vertèbres. »

Fumeurs d'opium, par M. le Dr HARMAND.

Mai 1872.

Au mois de mai 1872, M. le docteur Harmand, votre collègue, vous a fait la démonstration théorique et expérimentale de ses observations personnelles sur les fumeurs d'opium, dans ses voyages en Cochinchine, comme chirurgien de marine attaché aux expéditions françaises dans ces contrées si peu connues jusqu'alors.

M. Harmand divise les fumeurs d'opium en trois catégories :

1° Les grands fumeurs, c'est-à-dire les enragés, les incorrigibles. Ceux-là sont très rares, d'autant que pour en arriver à cet excès, il en résulte par jour une dépense de 17 à 18 francs.

Le fumeur qui appartient à cette catégorie est reconnaissable à distance, il est cachectique, a les yeux caves, les pupilles dilatées; il est chancelant, sa maigreur est squelettique, et cependant il est à remarquer que très

rarement les facultés intellectuelles de cet esclave de s passion sont amoindries ;

2° Le fumeur ordinaire forme l'immense majorité de classes un peu aisées. Chez ce fumeur on remarque pe de modifications dans le facies, dans les habitudes dans le genre de vie. La plupart se bornent à une dé pense de deux francs par jour. Parmi les femmes, quel ques vieilles et aussi quelques jeunes qui ne tiennen pas à conserver leurs charmes se livrent à cette pas sion. En général, les honnêtes femmes s'abstiennen ou se cachent. On doit remarquer que l'habitude de fu mer l'opium vient très vite, et si pour une cause que conque on est obligé de la supprimer, les fumeurs d viennent incapables de tout travail, dorment presqu toute la journée, jusqu'à ce qu'enfin une réaction sal taire se produise ; l'habitude de fumer l'opium se pe assez vite.

3° Enfin les petits fumeurs sont ceux qui ne fume qu'accidentellement et sans en avoir contracté l'ha tude. Pour ces derniers, contrairement à des opinio préconçues, les effets, loin d'être stupéfiants, sont ex tants, comparables à ceux du café noir, et tiendrai plus tôt éveillé qu'endormi.

M. le docteur Harmand, passant à la pratique, vou disait la position que prend le fumeur d'opium pour se livre à sa passion. C'est après avoir pris la position horizon tale, qu'il gardera pour fumer, qu'il prépare l'opium des tiné à être fumé. Il prend une certaine quantité d'extrai d'opium qu'il place au bout d'une aiguille spéciale et qu'il fait dessécher jusqu'à une certaine limite à la flamm d'une lampe, puis cette parcelle d'opium ayant acqui la forme et la consistance voulue, il l'introduit dans l fourneau de sa pipe, puis l'approchant de la flamme d

la lampe il fait une ou deux aspirations, autant d'expirations et une pipe est consommée.

Quant à la pipe, M. Harmand la décompose ainsi : un tube d'une longueur de 30 à 40 centimètres, le plus souvent de bambou ; l'extrémité qui s'applique sur les lèvres est munie d'une monture en ivoire ou autre substance solide ; l'autre extrémité a pour obturateur le nœud du bambou. Tout près de ce nœud se trouve une plaque en métal, plus ou moins ornée et portant une tubulure cylindrique, un fourneau en terre rouge ou en porcelaine, s'enfonçant à frottement dans la tubulure ; ce fourneau a ordinairement la forme d'une pomme d'arrosoir et est percé d'un trou à son centre dans lequel est placé le cône d'opium à fumer.

18 Juin 1872.

Votre collègue, M. Harmand, dans une autre séance (18 juin 1872) vous a rendu compte d'un travail dont il est l'auteur et qui lui a servi de thèse pour l'obtention de son grade de docteur à la Faculté de médecine de Paris. Dans cette thèse M. Harmand traitait la rectite dyssentérique endémique en Cochinchine. Il s'agit d'une modification très intéressante de la dyssenterie bornée au rectum, et qui diffère complétement de la dyssenterie ordinaire des pays chauds, par sa marche, sa durée, son pronostic et son traitement.

Cette maladie, en effet, que M. Harmand a eu occasion d'observer un très grand nombre de fois, ne se termine jamais par la mort.

M. le docteur Harmand se propose, dans un prochain voyage en Cochinchine, de compléter, microscope en main, la partie de son travail qui traite de l'anatomie pathologique.

M. Harmand a voulu en outre rechercher les c
de la dyssenterie ordinaire. Avec un grand nomb
médecins navigateurs, il se sépare de ceux qui r
dent la dyssenterie comme une maladie miasma
et la considère comme une inflammation comm
mais dont l'éclosion est favorisée au plus haut c
par les conditions dans lesquelles vivent les Euro
en Cochinchine.

Suivent un certain nombre d'observations carac
tiques choisies surtout pour démontrer la compati
de cette dyssenterie rectale avec un bon état de san

A propos de cette intéressante communication, l
Duc dit que pour lui la rectite dyssentérique ne
pas spéciale à la Cochinchine; elle existerait en F
plus souvent qu'on ne semble le croire. Il a eu occ
d'observer à plusieurs reprises chez un enfant de q
ans des diarrhées sanguinolentes, survenues à la
de constipations opiniâtres, sans que l'état génér
été sensiblement influencé. On peut aussi observer
des adultes des dyssenteries très légères qui cèd
un peu de diète et à un régime sévère, sans qu'i
nécessaire de faire intervenir la thérapeutique.

Dans ce cas le rectum seul paraît atteint de conge
passagère qui n'a aucune influence sur le reste de l
nomie.

RAPPORTS DIVERS

Messieurs, vous recevez régulièrement le journal *les Mondes*. Plusieurs de vos collègues se chargent de vous rendre compte des nouvelles découvertes qui s'y trouvent relatées. Je ne puis vous nommer tous ceux de vos zélés collègues qui vous ont fait des rapports à ce sujet, mais je dois vous citer MM. Cazin, Thibierge, Le Roi, Lacroix et Martin de Brettes, comme s'étant chargés le plus souvent de ce travail.

24 Janvier 1865.

Vous recevez également les mémoires de plusieurs sociétés savantes avec lesquelles vous faites des échanges. Je ne puis vous indiquer tous les rapports qui ont été faits à ce propos; je vous citerai les principaux, qui, je pense, pourront encore vous intéresser.

En janvier 1865, M. Cazin vous a présenté un rapport sur les mémoires de l'Académie de Toulouse. Ce travail reposait principalement sur deux questions de physique : La première traitait du mécanisme de l'audition et en particulier du rôle du muscle du marteau; ce sujet était l'objet d'un mémoire par M. Daguin. La seconde question traitée par M. Laroque avait pour but l'étude des mouvements vibratoires des membranes servant à l'audition.

7 Mars 1865.

Pendant le mois de mars suivant, M. Thibierge vous a présenté deux rapports, l'un sur les propriétés de l'acide carbonique et de son application à l'industrie. Ce sujet était traité dans un ouvrage de M. Herpin.

21 Mars 1865.

L'autre rapport de votre regretté collègue avait pour but de vous rendre compte d'un mémoire contenu dans les annales de l'Académie de la Rochelle. Ce mémoire traitait de l'analyse du sang-dragon. Voici les conclusions de votre rapporteur sur ce mémoire :

1° Le sang-dragon se combine avec les alcalis, sans jamais s'altérer ; il peut former des résinates ;

2° Il doit être rangé parmi les produits oxygénés;

3° Un liquide provenant de la distillation sèche donne naissance à des résines.

Avril 1865.

En avril de la même année, M. Thibierge vous a rendu compte de l'article inséré dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* sur le vert guignet. Tous les verts employés dans l'industrie étant dangereux pour les ouvriers qui s'en servent, votre rapporteur émettait le vœu que le vert guignet en raison de sa composition fût seul employé.

A votre savant collègue M. Jehan vous aviez confié l'analyse du volume de l'année scientifique 1865, de M. Louis Figuier. Je ne puis vous détailler ce rapport fort long et très étudié, mais l'ouvrage de M. Louis Figuier se trouve dans votre bibliothèque.

13 Janvier 1869.

Le 13 janvier 1869, M. Bérigny vous a fait un rapport sur un mémoire de M. Pourion, relatif à un puits de 38 m. 65 c. de profondeur creusé dans les terrains dépendant de la culture de l'Institution agricole de Grignon.

Prix de statistique décerné à M. le Dr BÉRIGNY.

23 Juin 1869.

Le 23 juin, le rapporteur d'un numéro des *Mondes*, vous a signalé un article qui annonçait que M. le docteur Bérigny, votre savant collègue, avait obtenu le prix de statistique (fondation Monthyon), pour sa collection d'observations météorologiques faites à Versailles. Pendant 21 ans M. Bérigny a eu la persévérance bien méritoire, jointe à l'exactitude savante, de réunir des données journalières que l'on trouve bien rarement constatées par un seul observateur dans un espace de temps aussi grand. Le savant docteur a surtout travaillé en vue de l'avenir pour la postérité ; il sait ce que valent les conclusions prématurées. La Commission nommée par l'Académie des Sciences a pensé que, par ses observations si complètes, par une constance si prolongée, M. Bérigny avait bien mérité de la science et elle n'a pas hésité à lui décerner le prix.

C'est avec bonheur que vous avez témoigné votre satisfaction de voir ainsi récompensé le zèle et le talent de l'un de vos membres.

30 Juin 1865.

M. Bérigny, dans une lettre lue à la séance suivante, vous a remerciés en termes éloquents de la mention que

vous en aviez faite dans votre procès-verbal, et avec une grande modestie, qui ne fait que mieux ressortir son talent, il a voulu faire remonter à votre Société l'honneur que l'Académie lui a fait en attribuant son succès aux encouragements que la Société n'a cessé de lui prodiguer.

21 Mai 1872.

Le 21 mai 1872, M. Faissoles vous a rendu compte des derniers mémoires publiés par l'Académie d'Amiens, à propos d'une discussion qui a eu lieu au sein de cette Académie sur cette hypothèse de M. Littré : *Que le principe vital est une force matérielle attachée au germe et allant sans cesse s'affaiblissant comme la vitesse imprimée au projectile*, et une autre hypothèse d'un des membres de la Société d'Amiens, qui définit l'âme : *la résultante de l'action des forces physiques, s'exerçant sur l'appareil moléculaire.* M. Faissoles s'élève avec force contre ces théories qui, si elles étaient généralement admises, conduiraient aux plus graves conséquences puisque l'immortalité de l'âme est la base de toutes les religions.

S'il est une ambition noble et légitime, celle de se connaître soi-même suivant le précepte de Socrate, si les fonctions de la vie sont mieux connues par suite des travaux et des découvertes de Harvey, de Haller et d'autres savants, il n'en est pas de même de la psychologie ou science de l'âme.

Dans la même séance, M. le docteur Liébaut vous fit un rapport sur un nouveau mode de statistique, imaginé par M. le docteur Bertillon, statisticien distingués de Paris. — Vous n'aviez pu faire un meilleur choix pour ce travail, que celui du docteur Liébaut, qui est lui-même statisticien plein de talents, M. Liébaut définit la statistique, *c'est la science des faits sociaux exprimés par des chiffres* préci-

sant aux yeux et à l'esprit la vérité de ces faits. A quelque sphère de connaissance humaine qu'ils appartiennent, *c'est la grande comptabilité des peuples civilisés ;* elle s'adresse à toutes les entreprises, à toutes les administrations, à celle des particuliers communs, à celle des états.

M. le docteur Liébaut a dressé une statistique pour Versailles qui sera publiée à la fin de cet ouvrage.

18 Juin 1872.

Le 18 juin, M. le colonel Martin de Brettes vous a rendu compte d'un article fort intéressant du journal *les Mondes* traitant la question de la sculpture mécanique sur bois, qui a été résolue par M. Lanteigne, et d'un second article du même journal donnant la description d'une horloge sympathique magnéto-électrique de sir Charles Wheatstone sur laquelle M. Martin de Brettes vous a donné d'intéressants détails. Dans ces horloges, les courants voltaïques de l'horloge électrique sont remplacés par des courants magnéto-électriques produits par des aimants permanents.

Enfin, Messieurs, je ne puis clore cette longue série de communication, sans vous rappeler les conférences si intéressantes sur les nouveaux faits scientifiques accomplis, qu'est venu vous faire à plusieurs reprises un de nos membres correspondants, M. l'abbé Moigno, et que vous écoutez toujours avec un si grand plaisir, tant à cause de l'intérêt que présentent les sujets traités par lui que de sa parole facile et sympathique.

Le savant abbé vous a successivement entretenu des recherches sur les moyens d'utiliser en mécanique la chaleur solaire, pour remplacer la houille dans l'industrie ; des progrès réalisés dans l'établissement des presses mécaniques, pour l'impression des journaux.

Dans une autre séance, M. Moigno est revenu sur les moyens d'utiliser la chaleur solaire. Il vous a décrit un appareil de M. Delaurier pour la concentration de cette chaleur.

Dans la même séance, il vous a exposé un procédé pour utiliser comme force motrice le mouvement des marées; de nouveaux procédés photographiques vous ont été expliqués.

M. l'abbé Moigno vous a encore entretenu en physique des expériences de M. Regnaud sur le son et celles de la fusion du platine au moyen de rayons calorifiques isolés de la lumière; de l'éclairage à l'aide de la lumière oxydrique; de l'application aux navires de la lumière électrique; de l'application du pétrole aux locomotives de chemin de fer, par M. Sainte-Claire Deville.

Dans cette séance MM. Morin, Rumpkorff fils, Gaiffe, présents à la séance, vous ont fait diverses expériences à l'aide de machines électriques.

En astronomie, il vous a entretenu des étoiles filantes, de l'éclipse du 18 août 1868, des expériences auxquelles cette éclipse a donné lieu, et leurs résultats.

M. l'abbé Moigno vous a encore parlé d'une foule d'autres nouveaux faits scientifiques qu'il m'est impossible de vous énumérer ici.

LISTE

Des Sociétés avec lesquelles la SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE *est en correspondance, et qui ont envoyé les comptes-rendus de leurs travaux, sur lesquels il a été fait des Rapports.*

Société de Médecine légale.
Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie.
Société d'Agriculture et des Arts de Sedan.
Société Météorologique de France.
Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny.
Académie du Gard.
Société académique des Sciences, Arts et Belles-Lettres de l'Aube.
Société des Sciences naturelles et physiques de Bordeaux.
Société d'Agriculture de Seine-et-Oise.
Société des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix.
Académie des Sciences de La Rochelle.
Société Algérienne de Climatologie, Sciences physiques et naturelles.
Société d'Agriculture et des Arts de Lille.
Société d'Horticulture de Seine-et-Oise.
Société académique des Sciences, Arts, Belles-Lettres, Agriculture et Industrie de Saint-Quentin.
Académie de Mâcon.

Société industrielle de l'Aisne.

Académie des Sciences et Belles-Lettres de Marseille.

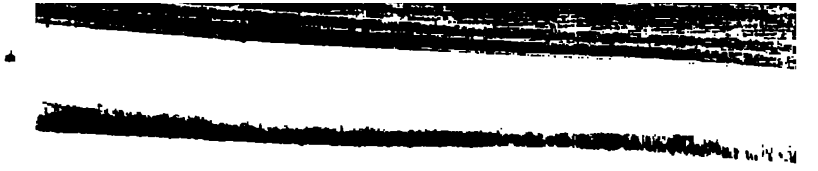
Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Amiens.

Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres de la Loire.

Société des Sciences et Arts de Vitry-le-Français.

Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.



MÉMOIRES

Voyage en Australie, par M. HUEBER.

Novembre 1865.

Bien que de savants voyageurs aient déjà publié de nombreux et intéressants détails sur la Nouvelle-Hollande, enhardi par le bienveillant accueil que j'ai reçu dans cette enceinte, je vais essayer de vous faire traverser avec moi toute cette partie du continent australien qui s'étend depuis Melbourne jusqu'au Cooper's Creek, lieu si tristement célèbre par la fin désastreuse de deux intrépides voyageurs : O'Hara Burke et Wills.

Grâce aux excellents chemins de fer qui existent aux environs de Melbourne, mon point de départ, la route jusqu'à Sanhurst est une vraie partie de plaisir. Le trajet entre ces deux villes qui comprend un espace de 130 kilomètres s'effectue en moins de cinq heures; aussi me contenterai-je de donner un aperçu du pays qu'on voit dans ce rapide parcours. Le train se met en mouvement, et nous arrivons à Footscray, petit village qui offre, par sa proximité de Melbourne, une résidence agréable aux personnes qui veulent jouir des plaisirs de la campagne. Au bout de quelques minutes tout au plus, la machine repart à toute vitesse. Nous sommes bientôt arrivés à la

2e station, Keilor-Road. Cette fois, adieu Melbourne et ses faubourgs, nous voici en pleine campagne au beau milieu des maraîchers et des laitiers qui viennent approvisionner nos marchés. Le train ne s'y arrête qu'une seconde et repart Une autre demi-heure s'écoule, et nous voyons apparaître le Digger's Rest (le repos des mineurs), nom qui résonne d'une manière bien étrange à l'oreille du nouvel arrivant. Il y a dix ou douze ans, quand d'heureux explorateurs étaient parvenus à rapporter quelques restes de leur moisson d'or, la fatigue les obligeait de s'arrêter en chemin ; une petite auberge, à la porte de laquelle se balançait l'écriteau qui décore aujourd'hui le débarcadère, s'ouvrait pour leur offrir une hospitalité qu'une ou deux onces d'or suffisaient à peine à payer.

Mais dans l'âge de fer où nous vivons aujourd'hui, l'inexorable machine ne s'arrête que pour permettre au conducteur de crier Digger's Rest, Digger's Rest ; puis nous voilà emportés vers une nouvelle station. Sunbury, petit hameau qui servait auparavant de halte aux rouliers, mais maintenant sans importance.

De là, nous atteignons Lancefield Road, au milieu d'un pays dont les fermes et les pâturages s'étendent à travers Riddles Creck jusqu'à Gisborne, à une distance de 85 kilomètres.

A l'époque où tout le monde accourait des antipodes pour venir ramasser les fabuleux lingots, une petite auberge bien modeste, située au milieu de la forêt qui s'étendait jusque-là, promettait aux allants et venants un bon repas et un bon lit à des prix modérés. Une ou deux guinées (de 30 à 50 fr.) étaient alors ce que l'aubergiste, du Bush Inn (auberge de la Forêt), considérait comme tels. Aujourd'hui une petite ville existe en cet endroit, les auberges, les hôtels, etc., pullulent, et, moyennant 1 schel-

ling (1 fr. 25), vous pouvez vous asseoir à un repas convenable.

A deux kilomètres plus loin, la forêt commune, la forêt Noire (Black forest), avec ses beaux arbres et le mont Macédon en perspective. Naguère, malheur à qui s'aventurait sous ses ombrages avec quelques onces d'or. Nombre de mineurs, revenant chargés de dépouilles opimes, sont tombés victimes des brigands qui infestaient la localité, et même l'escorte chargée de conduire à Melbourne l'or des banquiers, y a été arrêtée et pillée plusieurs fois. Heureusement tout est changé. La forêt est habitée aujourd'hui par d'honnêtes bûcherons à qui, pour la somme d'une livre sterling (25 fr.) par année, le gouvernement donne la permission d'en abattre et débiter les bois.

Le chemin de fer traverse cette forêt dans une longueur de 12 kilomètres à peu près, et l'on arrive à Woodend, gracieux pays, placé sur la lisière. Là se découvre un joli panorama de métairies qui donnent un aspect européen aux villages de Carlsrue, Kyneton et Malmesbury que la ligne a daigné admettre au nombre de ses stations.

Il faut encore parcourir 20 kilomètres environ avant d'arriver aux premiers champs d'or de l'Australie (Taradale).—Mais la locomotive passe si rapidement que nous n'avons que le temps d'admirer le magnifique viaduc construit sur un petit ruisseau qui serpente au milieu du bourg, puis nous nous trouvons tout à coup dans l'obscur tunnel d'Elphinstone, au bout duquel se trouve Castlemaine.

Cette ville est une des plus importantes de la colonie avec une population de 10,000 habitants : en 1851, les sauvages et les kanguroos s'en disputaient l'emplacement,

quand un jour, tout près de là, un berger ramassa plusieurs lingots d'or.

La nouvelle de cette trouvaille se répandit promptement; la foule quitta Melbourne pour venir prendre une part dans la récolte. Quelques mineurs se bâtirent un camp qu'ils appelèrent Castlemaine, et aujourd'hui un hôpital qui a coûté 63,000 livres sterling (un million et demi) occupe l'emplacement de l'ancienne ville de toile. D'autres monuments importants s'y construisent chaque jour. Entourée de tous côtés par de magnifiques montagnes recouvertes d'une végétation luxuriante de gommiers (eucalyptus) et de pins (callitris), ou d'énormes rochers basaltiques qui n'ont pas encore dégorgé tout leur or, la ville naissante offre un aspect enchanteur.

La machine ne nous laisse pas le temps d'admirer longuement ce séduisant coup d'œil, et tout d'un coup nous voilà parmi des masses imposantes de granit auxquelles on a emprunté des blocs nombreux pour bâtir les stations de Harcourt, Ravensword et un magnifique tunnel d'à peu près trois kilomètres de longueur au bout duquel on découvre la mine de Kanguroo Flat (la plaine des Kangourous). Autrefois habitée par ces marsupiaux, cette région est occupée maintenant par une population considérable de Chinois.

Marchons toujours en avant, et le convoi s'arrêtera à Sandhurst. La gare, chef-d'œuvre de légèreté, reçoit les voyageurs dans une belle cour où les attendent plusieurs omnibus, qui, moyennant 6 pence (0 fr. 60 c.) les transportent d'un bout à l'autre de la ville.

De tous les établissements dont la colonie de Victoria a le droit d'être fière, Sandhurst est sans contredit le plus remarquable. C'était d'abord Bendigo Flat, petite plaine au nom barbare où quelques aventuriers ont

puisé à pleines mains des richesses inespérées, aujourd'hui la ville de Sandhurst est un vaste quadrilatère de briques coupé de larges rues aux somptueux magasins.

Plusieurs édifices publics, deux banques, un palais de justice, la poste, un marché, un théâtre, de jolis squares lui donnent un aspect de prospérité qui réjouit la vue.

Sa principale richesse est due au commerce qu'elle fait avec les villages voisins et même avec l'intérieur, quoique maintenant encore, les nombreuses usines qu'elle renferme produisent chaque semaine une forte récolte d'or. Et à ce propos, je dirai que les diggings ou mines occupent à proprement parler l'espace compris entre la côte orientale de la Nouvelle-Hollande et la base orientale de la chaîne de montagnes qui semble entourer le continent dans tout son circuit, et dont la distance à la mer varie entre 60 et 200 kilomètres. Ces mines se divisent en trois parties bien distinctes : les mines du nord dans la province de Queensland, celles de Sydney dans la Nouvelle-Galles du Sud, et celles de Victoria dans le district de Port-Philipp. L'Australie du Sud, dont Adélaïde est la capitale, ne semble pas posséder de mines d'or assez riches pour l'exploitation. L'or s'y trouve enfoui dans la terre à différentes profondeurs. Ainsi à Ballarat, aux Clunes dans Victoria, plusieurs puits d'extraction atteignent 300 pieds de profondeur, à Maryborough. Daisy-Hill, Sandhurst, les travaux dépassent rarement 100 pieds et souvent l'or se trouve à 60, 40, 10, 4 pieds au-dessous du sol, et même à la surface par fragments isolés ou adhérents au quartz.

La terre qui contient le précieux métal est une espèce d'argile de couleur jaunâtre ou rougeâtre mélangée de gros gravier roulé, l'or s'y trouve généralement assez

clair-semé, quoiqu'une anfractuosité du sol puisse parfois y renfermer un amas de poudre métallique du poids de plusieurs livres, ou même un de ces énormes lingots qui suffisent à faire la fortune de plusieurs familles. Dans ces localités, l'or affecte généralement la forme capricieuse des résidus de forges, ou d'un métal fondu coulant au hasard; ce qui semble confirmer l'opinion généralement reçue que les pépites sont le résultat d'une action volcanique qui, après les avoir mis en fusion dans le sein de la terre, les a rejetés à sa surface.

Les ruisseaux et rivières qui descendent des montagnes roulent également des paillettes et des morceaux dont la grosseur varie depuis la pointe d'une aiguille jusqu'à celle d'un œuf, mais rarement au-dessus. Leur volume augmente à mesure qu'on remonte ces rivières, phénomène qui demande à peine une explication, car tous les cours d'eau qui prennent leur naissance dans les montagnes australiennes entraînent au loin les parcelles les plus légères, laissant sur place celles d'un poids plus considérable.

Pour explorer ces différents cours d'eau, on emploie généralement la saison d'été, depuis le mois de décembre jusqu'à celui de mars, lorsque les eaux sont à leur minimum. Dans ceux dont le lit se trouve momentanément à sec, on creuse des puits semblables à ceux qui sont pratiqués dans les autres terrains aurifères, et l'on se rend maître de l'eau d'infiltration au moyen de pompes que l'on fait jouer constamment.

Dans les beaux jours des premières recherches, il était assez fréquent d'entendre parler de mineurs faisant deux à trois onces d'or par jour régulièrement; aujourd'hui qu'un homme trouve par hasard une once ou deux, cela n'est pas impossible, mais les heureux du moment se con-

tentent de récoltes journalières qui ne s'élèvent guère à plus de 2 ou 3 francs, parce que le terrain est à peu près épuisé.

Quelquefois cependant, un mineur, qui ne recueille que bien juste pour son entretien, tombe sur une tache (a patch) ou crevasse de roc, contenant plusieurs livres pesant d'or. Ces taches sont bien rares, et le pauvre mineur dépense à en chercher une nouvelle tout l'or qu'il a retiré de la première. La plus belle trouvaille que j'aie constatée en Australie a eu lieu à Ballarat, dans un endroit appelé Eureka. Le lingot, nommé Blanche-Barckly, en l'honneur de la fille du gouverneur de Victoria, sir Henry Barckly, a été envoyé à la dernière exposition universelle; il pesait 125 livres anglaises ou 45 kil. Somme toute, les mines d'or de l'Australie ne sont qu'une loterie, où l'on peut nommer les gagnants, sans pouvoir indiquer le nombre des perdants

Mais je reviens à mon voyage ; c'est à Sandhurst qu'il commence en réalité, et là seulement se font les préparatifs.

Nous ne sommes pas en Suisse, où un bâton ferré et un havre-sac font tout l'attirail du touriste le plus déterminé. Nous ne trouverons ni hôtels, ni chalets, rien que de vastes plaines ou d'énormes forêts où l'on ne rencontre que de rares bergeries ; aussi dois-je faire de vrais préparatifs de campagne.

J'ai besoin de deux bons chevaux, l'un pour me porter, et l'autre pour mon bagage, consistant en deux couvertures, quelques provisions de farine, de thé, de sucre, une hache, une marmite, un révolver, une carte et une boussole.

Comme les routes départementales qui entourent Sandhurst ne sont encore que d'informes voies de communi-

cation, je préfère suivre la direction tracée à trave le pays, en 1861, par les explorateurs que j'ai dé nommés.

C'est le matin, et par un beau soleil de septembr que je me mets en route. Je parcours deux ou trois ki mètres, rencontrant quelques mineurs qui se renden leur travail. Peu à peu ils deviennent plus rares, et me trouve seul sur une route, ou plutôt dans un sent qui traverse une forêt d'eucalyptus qui semble se prolo ger à l'infini.

D'innombrables perroquets, cachés sous les branche font retentir le bois de leurs différents cris, sans qu'il soit possible d'en apercevoir aucun. La route étant tou tracée devant moi, je la suivis machinalement penda près de quatre heures ; je me trouvai tout à coup en fa d'un carrefour, je pris au hasard un des sentiers qui aboutissaient, mais je remarquai, d'après la position soleil, que je devais être trop au couchant, et je change de direction. Il était temps, car le soleil baissait, et commençais à penser qu'il me faudrait passer la nuit bivouac, quand, au travers d'une clairière, j'entrev une maisonnette. J'avais été aperçu aussi, car le propriétaire vint au-devant de moi, et après m'avoir obligeam ment invité à lui abandonner le soin de mes chevaux, i me pria d'entrer chez lui. Mon hôte fut bien vite de re tour, et, tout en s'excusant d'être ainsi pris à l'impro viste, il me fit apporter un souper que j'aurais eu bien d la peine à trouver dans le meilleur hôtel de Sandhurst

Nous fîmes alors connaissance. En peu de mots, il m fit connaître qu'il vivait dans la localité depuis une ving taine d'années, qu'il y possédait 10,000 moutons, je n sais combien de bœufs et de chevaux, et qu'il y vivai heureux et content. Nous parlâmes longuement de l

route et de ses dangers, et, grâce à son amabilité, je sus qu'en faisant quelques détours, qu'il m'indiquait avec soin, je pourrais arriver à la rivière le Loddon, sans rencontrer d'obstacles sérieux; enfin il me fit passer dans une chambre où pétillait un bon feu, et où je trouvai un lit tout frais préparé à mon intention. Aux premiers rayons du soleil j'étais debout, et après un excellent déjeuner, je prends congé de lui. Tout en voyageant, j'arrive petit à petit dans un pays à peu près sauvage, et les seuls êtres animés que je rencontre sont quelques émus ou casoars (dromaïus Novæ-Hollandiæ), sorte d'oiseaux ressemblant beaucoup à l'autruche, dont ils diffèrent seulement par une taille moins élevée. Plus loin ce sont de petites compagnies de dindons sauvages, ou pour mieux dire de bustards (otris australiensis). Tous les différents habitants de cette solitude disparaissent à mesure que le jour diminue, tout redevient silencieux et tranquille autour de moi. Un petit bouquet de bois, une mare, de l'herbe en abondance, m'avertissent qu'il est inutile d'aller plus loin.

Après une nuit de profond sommeil, je me remets en route, et tout en cheminant tranquillement je remarque que la végétation commence déjà à changer. Ce sont des salsolacées et des misambryanthemum inconnus aux environs de Melbourne. Et bientôt je me trouve auprès de vastes marécages, d'où s'envolent à l'envi de grandes compagnies d'oiseaux de toute espèce. Ici, c'est le cygne noir (cygnus atratus), là, les oies (bernicla jubata) et les canards sauvages (anas superciliosa). Les lacs sont tous couverts de nuées d'oiseaux aquatiques, parmi lesquels je remarque surtout les pélicans (pelicanus conspicillatus, les cormorans (phalacrocorax sulcirostris), et grande abondance de poules d'eau (tribonix australiensis). Après

plusieurs jours de marche au milieu d'un pays couvert d'une riche végétation, je me trouve près de Swan-Hill, sur le Murray. C'est une des dernières villes de l'intérieur, et comme elle ne contient qu'une trentaine d'habitants et quelques masures, je me contenterai de donner ici quelques détails sur la rivière devenue, ainsi que sur quelques-uns de ses affluents, d'importantes voies de communication (1).

Partout, sur le cours de ces rivières, je fus accueilli avec la plus cordiale hospitalité par les squatters riverains. On appelle ainsi les colons qui sont venus former des établissements pastoraux dans l'intérieur du pays.

Ces stations s'étendent à une grande distance, jusque sur le Paroo, dont une portion est déjà occupée par de courageux colons, qui y sont venus en 1864 disputer le terrain aux noirs, les premiers occupants. A ce sujet, je dirai que l'homme atteint, dans cet endroit, une taille plus élevée que dans les autres parties du continent. Son corps est plus svelte, mais sa figure présente les mêmes traits caractéristiques, nez aplati et grosses lèvres. De plus, une coutume barbare fait briser les deux dents de devant de la mâchoire supérieure chez tous les mâles, à l'époque où ils atteignent l'âge viril, et là, comme chez toutes les autres peuplades australiennes, on pratique la circoncision. Entièrement nu, le corps des indigènes est couvert d'énormes cicatrices causées par divers tatouages, qu'ils exécutent en commémoration de tel ou tel acte important de leur existence. Chaque homme possède une femme, qui, outre les soins qu'elle prodigue à sa progéniture, est obligée de veiller à tous les travaux du camp ; c'est elle qui doit apporter le bois, l'eau, ra-

(1) Voir, plus loin, *Quelques mots sur le Murray et le Darling.*

masser les grains et les plantes qui servent à la nourriture pendant que son mari va à la chasse ou à la pêche, pour se procurer les vivres de la journée. La femme reste presque toujours au camp, mais si son mari daigne parfois l'emmener, la pauvre créature, qui a souvent un enfant sur les épaules et un autre à la mamelle, porte en outre toutes les armes de son seigneur et maître.

Habituée à être considérée par lui comme une bête de somme, elle se tient, au moment du repas, accroupie à quelques pas derrière lui, et se contente de ramasser les débris qu'il lui jette par dessus son épaule. Quand la mère a fini, les enfants commencent à leur tour. Tous semblent reconnaître l'autorité du chef de la famille, et, malgré la crainte apparente qu'il inspire, son retour est constamment salué par les acclamations les plus joyeuses.

On a prétendu que les naturels passent leur vie dans l'oisiveté ; c'est une erreur de plus à ajouter à toutes les fables qu'on débite journellement à leur égard.

En supposant même qu'ils ne soient pas laborieux, il est évident, avec un peu de réflexion, que, sans notions d'agriculture, ils doivent être constamment à la recherche de leur nourriture, occupation qui nécessite toujours de nouveaux travaux : ainsi, pendant que l'homme est à la chasse, la femme reste au logis, où, lorsque ses occupations journalières sont terminées, elle fait provision d'herbes qui doivent servir, plus tard, à la fabrication des filets destinés à la chasse, à la pêche, ou à contenir des provisions.

L'homme, à son retour, passe la plus grande partie de son temps à réparer ou à polir ses armes, ou à s'en faire de nouvelles. En outre, ceux que leurs infirmités ou leur grand âge ont rendus incapables de se mouvoir, sont

nourris et entretenus avec une scrupuleuse fidélité par leurs parents ; bien que les besoins de ces peuplades soient très limités, ce n'est que par un travail incessant qu'ils peuvent arriver à les satisfaire.

A de rares exceptions près, les noirs vivent tous en parfaite harmonie, et si quelque querelle vient à s'élever, une lutte corps à corps s'engage entre eux, et le vaincu disparaît au milieu des huées et des risées de la tribu, qui assiste au combat.

Leurs armes, toutes d'un bois dur, sont, entre leurs mains, de dangereux instruments de mort, mais ils ne les emploient jamais que pour la chasse, ou dans les cas de guerre avec les tribus voisines, ce qui n'a lieu que si la rareté des vivres les force à marauder sur des terres qui ne leur appartiennent pas.

Sans qu'ils aient aucune idée définie de religion, il existe chez eux une foule de superstitions traditionnelles auxquelles ils ajoutent une foi aveugle ; c'est ainsi qu'ils croient voir dans les blancs des individus de leur espèce, morts depuis longtemps, et rappelés à la vie par le Grand-Esprit. Ils considèrent comme indices de bonne ou mauvaise fortune ces énormes chauves-souris qui voltigent autour de leur camp à la tombée de la nuit.

Jamais ils n'accomplissent aucune entreprise, sans avoir auparavant consulté un des anciens du camp qui sont supposés tenir du Grand-Esprit tous les secrets et tous les charmes propres à la faire réussir. Ces vieillards sont en même temps médecins, et soignent toutes les maladies à l'aide d'une certaine plante, qu'ils nomment pitchery, une espèce de pavot, dont ils tirent un narcotique très violent qu'ils administrent quelquefois intérieurement, mais que le plus souvent ils emploient en frictions à l'extérieur, en faisant suivre l'opération de

certaines phrases sacramentelles qui ont pour but de chasser le mauvais Esprit.

Dans le cas où le malade vient à mourir, le médecin donne immédiatement aux proches parents et aux amis du défunt un nom nouveau, avec défense expresse de répéter celui de la personne qu'ils ont perdue, sous peine d'être visités eux mêmes par l'Esprit du mal. — Les frères du défunt, ou à leur défaut, ses plus proches parents, creusent une fosse de trois pieds de profondeur où le corps est déposé par des hommes qui, en signe de deuil, se couvrent la figure d'une composition de graisse et de craie.

Lorsque le cadavre a été placé dans sa dernière demeure, tous les assistants poussent des hurlements de désespoir, puis, pour montrer l'étendue de leur chagrin, ils se font à l'aide d'une petite hache en pierre de profondes incisions d'où le sang jaillit abondamment.

Quand ces blessures commencent à se sécher un peu, ils terminent la cérémonie par un repas où le médecin donne la veuve et ses enfants à quelque jeune garçon de la troupe.

Dans le cas où c'est une femme qui meurt, les enfants sont adoptés par tous, et l'homme est obligé d'aller vivre dans une tribu voisine pendant un certain nombre de lunes, au bout desquelles un des anciens lui trouve, parmi ses nouveaux amis, une compagne qu'il emmène avec lui, près des siens. Son retour est toujours accompagné de festins et de danses, où l'un des patriarches délivre aux principaux chefs des amulettes dans la composition desquels entre de la graisse de rognons humains (circonstance qui ferait croire qu'ils sont antropophages). Cependant toutes les peuplades qui vivent entre le tropique du Capricorne et la côte sud repoussent énergiquement cette

accusation, dont, en revanche, ils chargent leurs frères du nord qu'ils représentent comme les plus cruels et les plus sanguinaires.

Quelques mots sur le Murray et le Darling, par M. HUEBER.

Au mois de juillet 1864, une nouvelle colonie, la Riverine, choisissait pour sa capitale Echuca, petit bourg avec une population de 600 habitants, situé sur le Murray, aux confins de la province de Victoria et de la Nouvelle-Galles du Sud. Outre les nombreux établissements qui se sont formés sur les bords de cette rivière, de hardis voyageurs sont parvenus à faire du Murray et du Darling une grande voie de communication entre Adélaïde et l'intérieur même du continent. — Bien que la Société de Géographie ait déjà entendu d'intéressants récits sur les différents cours d'eau de ce vaste pays, j'espère qu'elle accueillera favorablement les efforts que je vais faire pour retracer les cours de ces rivières que j'ai parcourues dans toute leur étendue.

Le Murray prend sa source dans le versant occidental des Alpes australiennes et coule pendant la plus grande partie de sa course dans une direction ouest.

Presque sous le méridien de 140° le fleuve fait un grand coude, pour se diriger au sud, traverse l'énorme marécage connu sous le nom de lac Torrens et vient se jeter dans le golfe appelé Enconnter-Bay.

Sur sa droite, il ne reçoit que quelques ruisseaux peu importants, où l'on voit cependant quelques établissements pastoraux.

Ses affluents de gauche sont :

La Mitta-Mitta, dans la langue des indigènes Rapide-Rapide, qui prend sa source dans les Alpes australiennes à une hauteur de 620 mètres, et non loin du lac Oméo, au-dessous du niveau de la mer.

La rivière des Ovens qui traverse l'un des plus riches districts aurifères et dans le lit de laquelle se trouvent d'abondants gisements d'oxyde d'étain et quelques diamants.

Le Goulburn, sur les bords duquel sont de nombreux vignobles dont les produits promettent bientôt d'égaler ceux de la France. Parmi eux, je citerai le Goulburn, Valley-Vineyard et le Tabilk, dont la fondation et les travaux ont été confiés à l'intelligente direction d'un de nos compatriotes, M. Marie. C'est sur les bords du Goulburn, et dans la province de Victoria que se trouve aussi la mine d'argent de Saint-Arnault dont l'exploitation a déjà enrichi deux compagnies.

Le Loddon, qui traverse les placères renommés de Mont-Alexandre, Guilford, Ballarat, Daylesford et Jim-crow.

Le Murrumbidgee qui se grossit du Lachlan et dont les riches pâturages nourrissent d'innombrables troupeaux de moutons et de bœufs.

Le Darling, cette rivière appelée quelquefois aussi le Barwon, est le plus considérable de ses affluents, elle prend sa source dans les montagnes de Queensland et coule presque constamment du nord au sud, recevant sur sa droite le Noanu, le Balloon, le Maranou, le Culgoa, le Bogan, ainsi que d'autres petits cours d'eau imparfaitement connus ou désignés, puis le Warrego qui vient s'y jeter un peu au-dessous de Fort-Bourke.

Le Paroo, dont le lit souvent à sec n'a encore été in-

diqué complétement sur aucune carte, mais qui cependant, bien certainement, vient rejoindre le Darling, près de Mont-Murchison à 4 kilomètres au plus de la station de M. Jamieson, l'une des plus importantes de l'Australie. (L'étendue de cette propriété étant de 100 kilomètres carrés, avec une façade de 25 kil. sur la rivière.)

Le Tallawinna et le Tallawalka viennent se réunir au Darling, à Ménindié, et le Darling lui-même se jette dans le Murray 200 kilomètres plus loin. A la jonction des deux rivières se trouve une petite ville nommée Wentworth, qui, malgré sa récente fondation en 1862, présente déjà un aspect tout à fait européen. Dans cet endroit le lit du Darling a une largeur de 200 pieds anglais, celui du Murray 350, et la profondeur des deux rivières varie entre douze et vingt pieds (1). Pendant les saisons d'automne et d'hiver, les plaines qui avoisinent le Darling, et ses tributaires fournissent aux bestiaux une abondante nourriture de graminées et de salsolaires, mais dès le mois de septembre, la sécheresse et les vents chauds font disparaître toute trace de végétation, on ne rencontre plus qu'une seule plante connue sous le nom de Darling-Pea. C'est une légumineuse dont on voit quelques échantillons au Jardin Botanique de Melbourne et qu'un savant botaniste, le docteur Muller, vient de nommer très récemment.

Cette plante engendre chez les chevaux une maladie que les colons appellent folie, et contre laquelle tous les remèdes paraissent encore impuissants.

On y rencontre aussi une plante qui est recueillie avec un grand soin dans le nord par les naturels et dont ils

(1) Je dois ces renseignements excessivement corrects à l'obligeance d'un squatter riverain, M. Phelps, qui a dû mesurer la largeur et la profondeur du fleuve pour les travaux de clôture de sa propriété.

font une panacée universelle, nommée par eux pitchery, elle a été appelée papaver rhœas australiensis par M. W Howitt.

Le rapide accroissement de la population sur les bords du Murray et du Darling a eu pour résultat immédiat le développement de la navigation de ces rivières. Aujourd'hui elle a déjà acquis une certaine importance. Cependant, en 1858, M. Caddell était la seule personne qui eût eu l'idée de naviguer dans ces eaux. Il essaye de remonter le cours du Murray avec un petit bateau à vapeur, le *Gundagui*, entièrement semblable à ceux qui font le service entre Paris et Saint-Cloud, et parvint même à entrer dans le Murrumbidgee. Cet heureux essai décida d'autres personnes à suivre son exemple et bientôt MM. Johnson, L. Randall vinrent, eux aussi, visiter ces localités où jusque-là les naturels avaient seuls conduit leurs petites flottes d'écorces de gommier.

Mais la forme du *Gundagui* comme celles des bateaux dirigés par MM. Johnson et Randall ne leur permettait guère de s'aventurer dans ces cours d'eau que pendant les saisons d'automne ou d'hiver, époque à laquelle les eaux se trouvaient à leur maximum d'élévation. On adopta donc un système de construction semblable à celui en usage sur les différents fleuves et les lacs de l'Amérique (1), et dès ce jour le problème de la navigation du Murray et du Darling se trouve résolu. En effet, au mois de septembre 1861, le capitaine Randall remonta le Darling jusqu'à sa jonction avec le Noanu, au grand ébahissement des naturels qui le désignèrent, lui et son steamer, sous le nom de Devil-Devil.

Cependant les années suivantes, la sécheresse fut ex-

(1) Ce sont des bateaux plats ayant une seule roue placée à l'arrière et nommés par eux *stern wheel boats*.

trême et les eaux restèrent si constamment basses, que les efforts les mieux dirigés ne purent permettre aux promoteurs de cette entreprise de faire de grands progrès. Car, outre le manque d'eau dans la rivière, ils se trouvaient exposés à de grands dangers causés par la présence d'arbres tombés dans le courant qui venaient y former un barrage d'autant plus à craindre qu'ils changeaient souvent de position et partant devenaient difficiles à découvrir.

Mais en 1864, l'abondance des pluies augmenta suffisamment le niveau du Murray et du Darling pour permettre de renouveler les essais.

Le capitaine Johnson répéta avec l'*Albury* ce qu'avait si heureusement accompli le capitaine Randall.

Son steamer est d'une longueur de 120 pieds anglais, et il déclare n'avoir rencontré aucun obstacle sérieux sur sa route. Les seules avaries qu'il ait éprouvées, dit-il, résultant de l'extrême quantité de branches d'arbres inclinées au-dessus de la rivière, qui vinrent parfois casser un carreau de sa cabine, ou renverser quelque article laissé sur le pont.

Le voyage du capitaine Johnson embrasse un parcours de 1,200 kilomètres depuis Goolwa sur le Murray jusqu'aux environs de Walgett. Il portait une cargaison de marchandises qu'il destinait à ravitailler les différents établissements formés sur le bord de la rivière qu'il allait parcourir.

L'*Albury* a conservé tout le temps de son voyage une vitesse moyenne de 8 kilomètres à l'heure. Il s'est arrêté dans tous les bourgs ou townships qui se trouvent sur sa route; à savoir : Goolwa, Echuca, Swan-Hill, Euston, Wentworth, Ménindié, Fort-Burke et Walgett.

M. Johnson avait l'intention de poursuivre sa course

sur la rivière, mais à 50 kilomètres environ, en amont de Walgett, il rencontra un barrage connu sous le nom de Picheris indigène, *Native Fisheries*, qui s'opposa à son projet.

Ce barrage est une pêcherie artificielle, construite par les naturels, qui, pendant un des étés où le Darling se trouve à sec ont roulé dans cet endroit une quantité prodigieuse de blocs de pierres empruntés au lit même de la rivière, qu'ils ont placés avec un art infini, de manière à en former une muraille de plusieurs mètres d'épaisseur, qui devient une barrière infranchissable lorsque la rivière baisse un peu. En temps ordinaire, le bruit causé par l'eau qui vient se briser contre cette muraille s'entend à une très grande distance.

Près de cet endroit, et pendant environ 20 kilomètres, les naturels sont assez nombreux sur les bords de la rivière. Constamment à la pêche ou à la chasse des oiseaux aquatiques, l'eau semble être leur élément; ils recherchent toutes les occasions de s'y précipiter. Une fois dedans, ils se livrent à des exercices presque impossibles à décrire, et qu'on ne peut croire qu'en les voyant : C'est ainsi qu'un jour je demandais à un noir s'il y avait beaucoup d'eau ? Il me répondit : « *Un homme et demi*, au milieu. » Et pour me le prouver, il alla réunir cinq ou six des siens ; tous vinrent se ranger sur le bord à côté de moi et partirent à travers en marchant l'un derrière l'autre, dans la rivière, les bras levés au-dessus de leurs têtes. L'eau gagna successivement chaque partie de leur corps jusqu'aux bras qui disparurent, puis les mains, et au bout d'une ou deux secondes environ, je vis reparaître deux mains, puis quatre, puis toutes, les bras se montrèrent, puis les têtes, et ils conservèrent ensuite pied jusqu'à l'autre bord.

Le capitaine Johnson fit d'ailleurs un voyage très productif, si l'on en juge par le prix qu'il obtint de chacun de ses articles (1).

Farine,	875	fr. la tonne.	Thé,	270	fr. les 50 livres.
Sucre,	1,250	—	Eau-de-vie,	10	la bouteille.
Sel,	750	—	Rhum,	»	—
Savon,	750	—	Bière,	3	—

Quant aux habillements, il les vendit le même prix qu'ils se seraient vendus à Melbourne ou à San-Francisco lors de la plus grande vogue des mines.

Un rapport détaillé de ce voyage écrit par M. Johnson lui-même démontre bien clairement la possibilité de naviguer sur ces rivières, même pendant la saison où l'eau est à son minimum d'élévation et les gouvernements de l'Australie du Sud, de Victoria, et de la Nouvelle-Galles du Sud ont pris des mesures immédiates pour seconder les efforts faits pour rendre ces rivières navigables ; une somme de 10,000 livres sterling (25,000 francs), a été affectée au curage de la rivière, et au mois de novembre 1864, les journaux de Melbourne annonçaient que l'on était parvenu à dégager le Murray de tous les arbres qui l'encombraient depuis Echuca jusqu'au pied d'Euston, une distance d'environ 150 kilomètres.

Le voyage du capitaine Johnson dura six semaines. Toutefois les dépenses qu'il occasionna furent très modiques. La machine était chauffée au bois dont on faisait provision sur le bord de la rivière toutes les fois que l'occasion favorable s'en présentait. Son personnel se composait de lui et de son second, deux machinistes,

(1) Ces renseignements, relatifs aux prix des denrées, ont été puisés dans une feuille coloniale, *le Riverine-Herald*, du 25 septembre 1864.

deux mariniers et un cuisinier. Et suivant les lois de l'hospitalité australienne, il recevait dans chacune des stations où il touchait une provision suffisante de bœuf frais pour le conduire plus loin. J'ai dit qu'il avait un cuisinier : c'était un noir de l'Amérique du Nord, il faillit dans un des débarquements être massacré par les naturels qui non-seulement ne voulaient pas voir en lui un frère, mais encore prétendaient que ce ne pouvait être un homme puisqu'il portait sur la tête de la laine comme un mouton noir.

Cette année cinq steamers dont les noms sont : *l'Albury*, *le Gundagai*, *Lady Augusta*, *Lady Daly* et *Riverine* font le service de ces rivières.

Un nouveau bateau, *le Settler*, a été construit à Echuca sur le Murray ; mais sa grande dimension n'a pas permis de l'employer avantageusement, et les constructeurs l'ont transformé en un bateau cuirassé qu'on a depuis expédié en Nouvelle-Zélande sur le théâtre de la guerre.

J'ajouterai que, le 25 septembre dernier, la ligne de fer en cours de construction entre Sandhurst et Echuca vient d'être livrée à la circulation, de sorte qu'aujourd'hui, grâce à l'achèvement de cette voie, et aux rapides progrès de la navigation sur ces rivières, on peut entretenir des relations commerciales très régulières avec l'intérieur du pays jusqu'à une distance de plus de 2,500 kilomètres.

Les Eaux du département de Seine-et-Oise, par M. THIBIERGE

Mémoire sur les eaux de l'arrondissement de Versailles.

Novembre 1865.

Dans un travail publié en 1866, un savant ingénieur a dit (1) :

« Et Versailles, la ville des magnificences de Louis XIV, « la ville des grandes eaux, semble-t-il, est-elle si bien « partagée, qu'elle n'ait plus aujourd'hui aucun souhait « à former, aucun besoin à satisfaire ?

« Pour assurer la propreté de ses rues, qu'a-t-elle pu « obtenir? un écoulement de quelques heures pendant « le tiers de l'année seulement. Est-ce assez, je le de- « mande ? La place d'Armes, la grande et belle avenue « de Paris, les boulevards du Roi et de la Reine, les « autres grandes artères qui la sillonnent ne peuvent « être arrosées faute d'eau ; et dans l'été, un immense « voile de poussière cache aux yeux de l'étranger qui « vient les admirer les splendeurs de son palais. Veut- « on savoir quelles sont les fâcheuses conséquences de « cet état de choses ? Qu'on se transporte des deux côtés « de la ville, à l'est, d'une part, sur les bords du ru de « Marivel, d'autre part à l'ouest, sur ceux du ru de Gal-

(1) *Études sur les Eaux de Marly et de Versailles*, par M. Vallès, ingénieur en chef des ponts et chaussées. Paris, 1864.

« ly, réceptacle des égouts de la cité, et l'on aura peine « à comprendre que tant d'impuretés puissent subsister « de nos jours, on sera du moins édifié sur la nécessité « d'un prompt remède. Car, non-seulement les eaux in- « fectes empoisonnent l'air par leurs miasmes corrrom- « pus, mais elles affectent gravement l'hygiène du corps, « parce que, faute d'autres ressources, on lave beau- « coup de linge dans ce liquide, quelque impur qu'il « soit. Telle est la situation ; la faire connaître, c'est en « même temps indiquer le remède : *Versailles n'a pas* « *assez d'eau*, et il nous paraît *impossible* qu'on puisse se « *soustraire plus longtemps* à la *nécessité* de *lui* en *donner*. « Saint-Cloud est placé dans des conditions analogues.

« Les intérêts des villes ne sont pas seuls engagés dans « la question. Par leur position topographique, toutes « les localités qui peuvent recevoir les eaux de Marly « sont des lieux de plaisance pour la capitale, Saint- « Cloud, Garches, Montretout, Ville-d'Avray, Marnes, « Bougival, Louveciennes, Marly, Saint-Germain, Viro- « flay, Versailles, exercent sur le Parisien une attrac- « tion presque irrésistible.....

« Mais que deviendraient, je le demande, ces bosquets, « ces pelouses et ces fleurs, sans le filet d'eau qui leur « donne journellement la fraîcheur et la vie?..... Et « nous-mêmes n'éprouverions nous pas, au point de vue « de nos besoins personnels, les privations les plus pé- « nibles s'il nous fallait renoncer aux jouissances et au « bien-être qu'une eau courante et pure apporte inces- « samment avec elle sous le toit qui la recueille?.. Or, il « s'en faut que dans les localités qui nous occupent, « tous les besoins soient satisfaits ; des demandes en « concessions se produisent tous les jours, et si elles ne « sont pas plus nombreuses, c'est qu'on sait bien que

« dans l'état actuel des choses, *il est impossible* de les « *accueillir...* »

Conséquent avec ces prémisses, M. Vallès s'attache à démontrer l'impérieuse nécessité de la conservation et de l'entretien du système des rigoles qui fournit à Versailles plus de la moitié de l'eau indispensable à sa consommation. Le savant ingénieur a rendu à Versailles un service considérable, en montrant le danger des propositions trop souvent renouvelées de supprimer le magnifique système qui, recueillant les eaux sur les plateaux, permet aujourd'hui encore d'emmagasiner des quantités importantes d'une eau très pure.

En effet, la situation est toujours sérieuse. Si, grâce à l'extrême bon vouloir de l'administration des eaux et à l'infatigable persévérance du maire de Versailles, on ne s'aperçoit pas trop de la pénurie qui menace la ville, le fait n'est pas moins réel et digne d'une étude approfondie.

Voyons donc quelles eaux sont fournies à Versailles, quelle est l'étendue de la consommation, dans quelle limite les divers services sont assurés, et recherchons par quels moyens il serait possible de doter Versailles d'une abondante distribution d'eau, sans priver les communes environnantes de leur participation aux ressources créées par la nouvelle machine de Marly.

L'étude historique de la question a été trop bien faite par M. Le Roi (1), pour qu'il soit utile d'insister sur ce point, il est cependant deux faits qu'il ne faut pas perdre de vue. Voici d'abord ce qu'on lit dans l'*Histoire du Diocèse de Paris*, par l'abbé Lebœuf, t. VII :

« Il est encore vrai que du côté du midi, il s'amasse

(1) *Les Eaux de Versailles*, par M. Le Roi.

« dans la plaine une assez grande quantité d'eau qui « coule des montagnes voisines... »

Rappelons aussi ce passage du livre de notre savant concitoyen (1).

« L'étang de Clagny bordait au nord une grande partie « de la rue Neuve. Réservoir depuis un temps immémo- « rial des eaux qui s'écoulaient des coteaux environ- « nants, il servit dès Louis XIII à fournir d'eau les di- « vers bassins du parc..... »

Nous reviendrons plus loin sur ces deux faits.

Versailles reçoit maintenant (2) des eaux de sources en petites quantités (environ 100 mètres par jour), des eaux de Seine puisées à Marly et des eaux blanches recueillies dans les rigoles des plateaux, rassemblées dans les étangs de Saint-Quentin et de Saclay, et amenées ensuite dans les réservoirs de la ville.

(1) *Les Eaux de Versailles*, par M. Le Roi.

(2) Quoique le chiffre de la consommation suive une progression assez rapide, puisqu'en deux années (1861 à 1863), il s'est élevé de 6,500 à 8,700 mètres par jour; je prendrai, pour base de cette étude, la consommation en 1863, qui, d'après une note officielle, s'est ainsi répartie :

NOMS DE LIEUX	EAUX			TOTAUX
	de sources.	de Seine.	blanches.	
	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.
Marly et Louveciennes	»	420	»	420
Saint-Cloud et communes environnantes	»	900	800 *	1,700
Versailles	100	2.480	3,600 **	6,180
Totaux. . . .	100	3,800	4,400	8,000

* Eaux des réservoirs de La Marche et de Ville-d'Avray.
** Eaux des etangs de Trappes et de Saclay.

1° *Composition des eaux amenées à Versailles.*

EAUX DE LA SEINE (1) (Analyse de M. Colin).

Eau	1 litre.
Carbonate de chaux.	99 milligr.
Sulfate de chaux	51 —
Sels déliquescents (chlorures)	12 —

EAUX DES ÉTANGS (Analyse de M. le docteur Fournez) (2).

	Etang de Trappes.	*Étangs de Saclay et Trou-Salé.*
Eau,	10 litres.	10 litres.
Acide carbonique,	10 centil.	8 centilitres.
Air,	25 —	25 —
Carbonate de chaux,	52 centigr.	52 centigrammes.
Sulfate de chaux,	10 —	10 —
Chlorure de sodium,	20 —	10 —
Silice,	3 —	3 —
Matière organique,	5 —	5 —

EAUX DE SOURCES DU CHESNAY ET DE ROCQUENCOURT (Dr Fournez).

Eau	1 litre.
Carbonate de chaux.	5 centigrammes.
Sulfate de chaux.	2 —
Chlorure de sodium.	1 —

(1) Pour l'objet qui nous occupe, nous n'avons pas cru devoir insérer ici des analyses récentes; dans un autre mémoire, nous reviendrons sur cette question.

(2) *Topographie médicale de Versailles*, par M. le Dr Fournez, manuscrit de la Bibliothèque de la Ville.

EAUX DE LA FONTAINE DE LA SAINTE-VIERGE (rue de la Porcherie), Analyse de M. Farnat (1).

Eau	1	litre.
Sulfate de chaux	750	milligr.
Carbonate de chaux	224	—
— de magnésie	133	—
Chlorure de sodium	97	—
Azotate de chaux — de magnésie	176	—
— alcalins	32	—
Divers, perte	32	—

Si l'on compare les tableaux de ces diverses analyses, on voit que, dans l'ordre de leur plus grande pureté, les eaux consommées à Versailles devraient être ainsi classées (2) :

Eaux de l'étang de Trappes.
— de Saclay.
Eaux de sources.
Eaux de Seine.
Eau de la fontaine de la Sainte-Vierge.

Mais ces différences, quoique notables, n'entraînent nullement le devoir de rejeter l'une ou l'autre de ces eaux, et l'on peut dire que, dans une grande partie de l'année, les eaux fournies à Versailles sont de bonne qualité, leur aération est parfaite, et que celles surtout qui ont traversé les *filtres* au *charbon* installés par l'administration sont irréprochables, lorsque le *renouvellement du charbon est assez fréquent*. Il est bien à désirer que

(1) Compte-rendu des travaux de la Section de Médecine en 1869, par M. Thibierge.

(2) Sous Louis XIV, toutes les eaux potables de la Ville étaient des eaux de sources, mais depuis ce temps, la plus grande partie des sources du Chesnay est perdue.

des filtres au charbon soient appliqués à tous les réservoirs de la ville, alors la saveur, qui est quelquefois reprochée aux eaux privées de ce puissant moyen d'épuration, disparaîtra complétement.

2° *Quantité des eaux amenées à Versailles.*

Il résulte des recherches et des calculs de M. Vallès que l'effet utile moyen des trois roues de la machine de Marly, en tenant compte des chômages résultant des fêtes, hautes eaux, glaces et réparations de machines, est représenté par un volume de 5,600 mètres cubes d'eau montée aux réservoirs des Deux-Portes par chaque jour de l'année. Mais toute l'eau élevée sur la côte de Louveciennes n'est pas distribuée à Versailles exclusivement. Louveciennes, Marly, Saint-Cloud, Garches, Marnes, Ville-d'Avray, en reçoivent déjà une proportion si importante que, dans le chiffre de 5,180 mètres cubes d'eau consommée à Versailles, en 1864, l'eau de Seine figure pour 2,480 mètres, les eaux blanches pour 3,600 et les eaux de sources pour 100.

La consommation, dans le sens le plus étroit de ce mot, se trouve ainsi assurée ; mais comme tout le monde le sait, et quelque grands que soient la bonne volonté et le zèle des administrateurs, le petit nombre de bouches d'arrosement ne sont ouvertes que très peu de temps et pendant le tiers de l'année. On ne doit point oublier cependant que Versailles est placé dans des conditions particulières où l'*arrosement largement donné* est plus nécessaire que partout ailleurs. En effet, le prix élevé des concessions fait que beaucoup de maisons, puisant aux

fontaines publiques ou dans les puits, *restreignent* beaucoup trop leur *consommation* d'eau, aussi les eaux ménagères sont-elles très chargées de détritus, et ne sont-elles point chargées dans les pierrées par un volume suffisant d'eau pure. Si l'on ajoute que le peu de pente de beaucoup de rues, le long parcours des ruisseaux et l'évaporation si rapide dans de larges voies puissamment ventilées, favorisent la *concentration des eaux sales*, on reconnaîtra qu'à *Versailles*, plus qu'ailleurs, une abondante distribution d'eau destinée au lavage des chaussées et des ruisseaux est un des points les plus impérieusement réclamés par une saine hygiène.

Remarquons aussi qu'il est bien démontré maintenant qu'avec les habitudes de bien-être, le désir d'un abondant approvisionnement d'eau se manifeste plus pressant. Consultons à ce sujet les documents officiels, nous verrons que ce n'est qu'en 1722 que quelques concessions furent accordées par le roi aux princes pour leurs hôtels dans Versailles. Le nombre des concessions s'accrut bien lentement, puisqu'en 1816 il n'était que de 96 (1). En 1832 (2) nous trouvons 257 concessions pour l'eau de source et 362 pour l'eau blanche, et en 1864 il émettait 1,507 concessions se composant ainsi :

Eaux blanches,	885 concessions	consommant	1,990 m. c.
— de Seine,	502	—	769 —
— de sources,	60	—	27 —

On le voit, les prévisions ont été bien dépassées. En effet, si l'on prend pour base d'appréciation la différence des chiffres des années 1861 et 1863, on voit entre ces

(1) Rapport de M. Seguy, du 28 mars 1850.
(2) *Études sur les Eaux de Marly et de Versailles*, par M. Vallès.

deux années un écart de 2,600 mètres par jour. On arrive de la sorte à admettre facilement la conclusion de M. Vallès qui apprécie qu'en 1870 la consommation de Versailles sera de 11,000 m. c. Il ne faut pas oublier que la machine de Marly, comme nous venons de le voir, n'est pas uniquement destinée à élever de l'eau pour Versailles; déjà nous l'avons dit, Marly, Louveciennes, Saint-Cloud et les communes environnantes reçoivent l'eau de Seine élevée sur l'aqueduc de Louveciennes; mais Viroflay, Châville, Sèvres, Vaucresson, Puteaux, Suresnes, voire même le Mont-Valérien, réclament une part dans cette distribution, et ces demandes sont d'autant plus pressantes que, pour ces communes, le prix des concessions n'est que de 70 francs.

Il n'y a dans ces tendances des communes voisines rien que de très naturel et de très satisfaisant pour l'hygiéniste; mais il est permis de se demander comment on fera face à tant de dépenses, d'autant plus qu'il ne faut pas oublier que, par suite d'un traité conclu avec la Ville de Paris, l'administration de la Liste civile s'est engagée à déverser dans la Bièvre, pendant cinq mois d'été, 150,000 m. c. d'eau prise aux étangs de Trappes et de Saclay. Pour assurer ces divers services, l'avenir nous promet l'achèvement de la belle machine de Marly qui comptera six roues, l'achèvement du travail d'agrandissement des réservoirs des Deux-Portes et le renouvellement des conduites; d'après les calculs de M. Vallès, la machine de Marly permettra alors de satisfaire chaque jour à une consommation de 10,000 m. c.

3° *Réserves d'eau qui pourraient être utilisées.*

2,000 m. c.! Voilà donc le chiffre de l'augmentation

de produit qu'il faut espérer dans l'avenir? Si on met en présence de ce chiffre les *desiderata* que nous relations plus haut, il a une éloquence peu rassurante.

Mais si nous acceptons complétement les calculs de M. Vallès, nous pensons qu'il existe *trois réserves d'eau* auxquelles Versailles n'a pas puisé depuis un siècle et auxquelles elle devrait demander l'eau qu'elles renferment. Les deux premières sont les *deux accumulations naturelles* d'eau indiquées dans les deux citations que nous avons empruntées aux travaux de l'abbé Lebœuf et de M. Le Roi. La troisième est l'eau des couches inférieures, qui ne pourrait être amenée à la surface du sol que par un *puits artésien*. Je sais tout ce qui a été dit plus d'une fois sur ce sujet, et les impossibilités qui ont été mises en avant; mais la question est-elle entièrement jugée? Peut-être qu'une étude sérieuse modifierait les opinions à peu près admises à présent.

4° *Etang de Clagny.*

L'étang de Clagny, dont la surface était considérable, ainsi qu'on peut s'en assurer en étudiant les anciens plans de la ville, fut, pendant longtemps, à cause de ses belles eaux, le plus bel ornement du parc de Clagny. Mais peu à peu les bords, qui le maintenaient du côté du midi, se dégradèrent et ne furent pas réparés, et comme de plus les eaux des égouts et beaucoup de produits de lieux d'aisance finirent par s'y déverser, la magnifique pièce d'eau devint un foyer d'infection. Aussi le duc d'Autun, alors surintendant, ordonna en 1736 le desséchement de l'étang, qui fut rapidement exécuté,

avec le concours de deux bataillons de Suisses. Une partie de la ville a été bâtie sur la place qu'occupait l'étang. Il est hors de doute qu'il serait possible d'utiliser l'eau qui, dans ce quartier, se trouve en très grande quantité et à une très faible profondeur. Cette question exige encore quelques études qui ne sont pas terminées.

5° *Pièce d'eau des Suisses.*

Il est une autre accumulation d'eau, déjà mentionnée dans l'ouvrage de l'abbé Lebœuf, comme nous l'avons prouvé (p. 152). Ces eaux restèrent accumulées sans être utilisées jusqu'au moment où La Quintinie étant chargé, en 1678, d'établir un potager, Mansard désigna pour le nouvel établissement l'emplacement même de cet étang. Voici ce que dit La Quintinie (1) : « Ce potager est dans un endroit où était un étang fort profond ; il a fallu remplir la place de cet étang pour lui donner même une superficie plus haute que celle du terrain d'alentour, autrement, étant un marais et l'*égout des montagnes voisines*, il n'aurait jamais réussi pour l'usage auquel il était destiné. On a eu la facilité à remplir cet étang par le moyen des sables qu'on avait à sortir pour faire la *pièce d'eau* voisine..... J'avais fait faire un aqueduc qui le traversait (le potager), et qui devait recevoir toutes les eaux des montagnes qui avaient accoutumé de venir dans ce même endroit faire l'ancien étang et étaient nécessaires pour aller *faire* la *pièce voisine.* »

Avant d'aller plus loin, je veux répondre à deux objections qui se sont produites toutes les fois qu'il a été ques-

(1) La Quintinie, *Instruction pour les jardins potagers.*

tion de l'utilisation des eaux de la pièce des Suisses (1) ; d'abord on a confondu la *pièce d'eau* des Suisses avec la *pièce puante.*

Cette dernière était située dans la plaine, à l'ouest de la *pièce des Suisses.*

La pièce puante, qui recevait déjà les eaux des égouts du vieux Versailles, fut bientôt infectée par les matières provenant des fosses d'aisances, que les habitants du quartier sud (comme ceux du quartier nord) avaient mises en communication avec l'aqueduc ; aussi, dès 1730, cette pièce exhalait une si mauvaise odeur, qu'on l'avait stigmatisée du nom de pièce puante. Cette pièce fut desséchée et mise en culture en 1736.

On a souvent dit aussi que l'aqueduc qui reçoit les eaux du quartier Saint-Louis se déversait dans la pièce d'eau des Suisses. L'aqueduc dont il est question existait avant la création de cette pièce, et lorsqu'on dessécha la pièce puante, l'aqueduc fut prolongé le long de la route de Saint-Cyr, pour aller se jeter dans le ru de Gallí.

« La pièce d'eau des Suisses (2) présente une étendue de 700 mètres de long sur 240 mètres de large. Ce qui la distingue des autres pièces du parc, c'est qu'elle n'est pas, comme celles-ci, uniquement alimentée par les eaux du réservoir ; elle reçoit bien, il est vrai, les eaux qui abandonnent quelques bassins supérieurs, ainsi que celles du pavé qui sépare l'orangerie de la route de l'ouest, mais elle est, de plus, en communication avec des sources naturelles, à tel point qu'il est rare de voir cette large surface entièrement gelée, même pendant les hivers les plus rigoureux.

(1) En 1859, M. Blondel a proposé au conseil municipal de faire construire une machine qui puiserait l'eau de la pièce des Suisses.

(2) *Topographie médicale de Seine-et-Oise,* par M. le Dr Fournez.

Analyse de l'eau de la pièce des Suisses.

Le 2 septembre et le 2 octobre 1865, j'ai fait puiser, sous mes yeux, de l'eau à la pièce des Suisses, et je l'ai soumise à l'analyse : la chaux a été dosée par l'oxalate d'ammoniaque et par l'hydrotimètre, l'acide sulfurique par les sels de Baryte, le chlore par les sels d'argent. Voici quels résultats j'ai obtenus :

Un litre d'eau contient (1) résidu solide, 1,3335, dans lequel on trouve :

Sulfate de chaux.	606	milligr.
Carbonate de chaux	280	—
Chlore.	014	—
Soude, oxyde de fer, silice, traces de potasse.	120	—
Matière organique.	313	—

Ces résultats s'éloignent peu de ceux consignés dans une analyse commencée en 1858, dont les résultats ne sont connus qu'imparfaitement et qui est due à M. Decourtais (2). Voici ce que nous possédons de cette analyse par suite d'une communication de M. Belin :

11 litres d'eau évaporée à feu nu ont donné, pour 1 litre :

Résidu fixe	0,90
Qui, par la calcination, a perdu de matière organique	0,18
Il est donc resté, matière inorganique. . . .	0,72

Dans cette matière on a signalé le chlore, l'acide sul-

(1) Cette eau contient de l'air et de l'acide carbonique.
(2) *Bulletin de la Section de Médecine,* Versailles, 1861.

furique, l'acide silicique, la potasse, la soude et la chaux, et des traces d'acide sulfhydrique.

Une autre analyse, faite vers la même époque au laboratoire de l'Ecole d'artillerie de la garde, a donné les résultats suivants :

Sulfate de chaux.	623	milligr.
Divers.	118	—
Chlorure	030	—
Carbonate de chaux et de magnésie .	209	—
Silice et matières organiques.	112	—
Résidu solide pour 1 litre. .	1,092	milligr.

Les différences que l'on peut remarquer dans les résultats des analyses que nous venons de rapporter s'expliquent par les époques différentes auxquelles les puisements ont été réalisés; de plus, il ne faut pas oublier qu'en 1858 la buanderie militaire était située sur le bord de la pièce des Suisses, et que, par suite, l'eau contenait des traces d'acide sulfhydrique et des quantités assez fortes d'alcali.

Aujourd'hui ces conditions défavorables ont disparu; aussi ne trouvons-nous plus d'acide sulfhydrique, et si les résidus que laisse l'eau sont encore assez forts, il faut remarquer que l'eau analysée en 1865 a été puisée au mois de septembre et d'octobre, après plusieurs mois d'une sécheresse exceptionnelle, et durant lesquels les moyennes de température ont été très élevées; quant au chiffre élevé que présentent les matières organiques, on ne doit pas oublier que si jamais la pièce d'eau des Suisses a été curée, il y a de cela bien longtemps.

Quoi qu'il en soit, voilà donc une *eau* qui peut sans inconvénient être *immédiatement livrée* à la *consommation* journalière; en effet, sa composition la placerait, dans le

tableau que nous avons dressé page 155, entre l'eau de la Seine et l'eau de la fontaine de la Sainte-Vierge. Du reste, bien avant que l'analyse eût prononcé sur les qualités de cette eau, la nécessité avait forcé de l'introduire dans l'alimentation des animaux. En 1858, de nombreux animaux furent abreuvés à cette source pendant près de douze mois, et n'en éprouvèrent aucun inconvénient fâcheux.

On a signalé, il est vrai, bon nombre de chevaux malades dans le 1er régiment de carabiniers et dans le 4e régiment de cuirassiers, mais comme les chevaux des deux autres régiments de grosse cavalerie et des deux régiments d'artillerie n'éprouvèrent rien de semblable, il n'est pas possible d'attribuer à la composition de l'eau la maladie qui frappa les chevaux du 1er régiment de carabiniers et du 4e de cuirassiers.

Les animaux amenés aux deux concours régionaux de Versailles ont, eux aussi, été abreuvés à la pièce d'eau des Suisses, et leur santé n'en a pas souffert.

Mais s'il n'était pas sans intérêt d'établir que l'eau de la pièce des Suisses pourrait sans danger être introduite dans l'alimentation, cette nécessité ne paraît pas exister maintenant. Ce qui manque à Versailles, et ce qui paraît devoir manquer tant que de nouvelles ressources ne seront pas utilisées, c'est de l'eau destinée à l'*arrosement* des rues, des avenues et des places, et au lavage des ruisseaux. Or, une eau limpide et abondante se trouve dans la pièce d'eau des Suisses, *il suffit de venir la puiser.*

Quelle quantité d'eau peut débiter la pièce des Suisses? Je ne sache pas qu'il existe des données officielles fournissant la réponse à cette question. Mais voici un fait qui s'est passé sous nos yeux et qui permettra d'établir ap-

proximativement les services que pourrait rendre cet immense réservoir. En 1858, les étangs fournissaient peu d'eau, et les immenses travaux exécutés à Marly réduisaient d'une manière considérable la quantité d'eau livrée par l'Administration aux fontaines publiques et aux concessionnaires. On eut alors recours à l'eau de la pièce des Suisses : deux fois par jour les chevaux de la garnison venaient boire dans des auges placées sur le bord oriental de la pièce; de nombreux tonneaux puisaient l'eau nécessaire aux besoins des particuliers, des établissements d'horticulture, de bains et de blanchisserie. Cette situation dura de la seconde quinzaine de janvier 1858 jusqu'au 12 janvier 1859. Pendant tout ce temps, la pièce d'eau suffit à cette importante consommation; son niveau ne parut pas s'être abaissé sensiblement, et cependant si l'on se reporte aux observations météorologiques faites par notre savant ami, M. le docteur Bérigny (1), on voit qu'en 1858 il n'est tombé à Versailles que 424^{mm},38 d'eau, tandis que la moyenne est de 559^{mm},6. Ce minimum d'eau n'avait pas été atteint depuis 1847.

Nous trouvons dans un document officiel que les chevaux de la garnison qui s'abreuvaient à la pièce d'eau des Suisses en 1858 étaient au minimum 3,810, ainsi répartis :

Génie de la garde	30	chevaux.
Régim^{t} d'artillerie à pied de la garde.	800	—
— à cheval —	1,100	—
1er régiment de cuirassiers	400	—
4^{e} — de cuirassiers	400	—
1er — de carabiniers	540	—
2^{e} — de carabiniers.	540	—
Total	3,810	chevaux.

(1) *Bulletin de la Société météorologique de France*, 1861.

De ce chiffre il convient peut-être de retirer environ 100 chevaux d'officiers. Reste donc un total de 3,710 chevaux. En admettant que chaque cheval ait bu en moyenne 20 litres d'eau, et en portant à 25 litres la consommation en raison des pertes dues au mode d'abreuvement, on obtient un chiffre journalier de 92,750 litres ; serait-il exagéré d'admettre pour toutes les autres consommations le chiffre de 80,000 litres ? On arriverait ainsi à supposer que la consommation journalière de 1858 atteignait 172,750 litres. Nous venons de voir que la pluie tombée en 1858 était d'un cinquième au-dessous de la moyenne observée pour la période décennale précédente. C'est donc encore un chiffre de 34,550 litres à ajouter au précédent ; on atteint ainsi le chiffre de 217,300 litres d'eau. Certes, ce serait déjà là un bel appoint ajouté à l'eau dont la ville peut disposer pour le service de la salubrité. On pourrait encore augmenter le volume d'eau de la pièce des Suisses en pratiquant un drainage au-dessous de la colline au pied de la pièce. Cette ressource, *immédiatement disponible*, permettrait d'attendre le moment où les deux autres réserves que nous nous proposons d'étudier pourraient enfin verser dans la ville de Versailles cette abondance d'eau qui lui manque.

La pièce d'eau des Suisses est destinée, ce nous semble, à rendre encore un autre service à la salubrité publique. On sait qu'elle peut être mise en communication avec l'égout du quartier Saint-Louis, non pas pour en recevoir des liquides infects, mais pour y verser ses eaux pures : pourquoi, à des époques qu'il faudrait fixer, un volume d'eau important ne serait-il pas lancé dans cet égout, qui serait assaini, et qui assainirait à son tour le ru de Galli, qui en a tant besoin ?

Et plus tard, lorsque les réserves du nord seront amé-

nagées, un semblable service pourrait être rendu aux riverains du ru de Marivel.

En résumé :

1° La ville de Versailles n'est pas suffisamment approvisionnée d'eau ;

2° L'arrosement des rues, des places et des avenues réclame impérieusement une abondante distribution d'eau ;

3° Il est démontré que les moyens actuels d'approvisionnement ne pourront pas, dans l'avenir, fournir régulièrement à Versailles la quantité d'eau nécessaire pour assurer complétement tous les services ;

4° Il existe dans les vallons qui se trouvent au nord et au sud de la ville des quantités considérables d'eau actuellement sans emploi ;

5° L'eau de la pièce des Suisses étant jusqu'ici sans emploi, l'administration de la Liste civile voudrait évidemment donner cette eau à la ville de Versailles pour un prix très peu élevé ;

6° La ville de Versailles trouverait immédiatement dans la pièce des Suisses une quantité considérable d'une eau suffisamment pure, qui permettrait de multiplier les arrosements des rues, des places et des avenues ;

7° Il serait possible d'établir, à l'aide de la pièce des Suisses, dans les aqueducs du quartier sud de Versailles, des déversements périodiques considérables d'eau qui chasseraient tous les dépôts insalubres, accumulés dans cet aqueduc, dans le ru de Galli ;

8° Il serait indispensable de soumettre la pièce d'eau des Suisses à des curages périodiques ;

9° Il est possible d'*augmenter* le volume d'eau de la pièce des Suisses en pratiquant un *drainage* au bas de la colline à l'ouest de cette pièce ;

10° Les eaux de sources sans emploi dans la partie nord de la ville pourraient, après une étude suffisante, être ajoutées aux eaux dont Versailles dispose, et servir aussi à l'assainissement du ru de Marivel.

Il est à désirer que toutes les eaux distribuées à Versailles soient soumises à la filtration au charbon dans des appareils dans lesquels l'épuration serait rendue constante par un fréquent renouvellement du charbon.

Étude sur la non-identité de la variole et de la varicelle, par M. le Dr LE DUC.

La varicelle n'est-elle qu'une variété de la variole, ou les deux affections doivent-elles être regardées comme entièrement distinctes?

Telle est l'importante question qui a séparé et sépare encore un grand nombre de praticiens. Pour l'une et l'autre manière de voir, de nombreux arguments ont été fournis, et loin d'avoir amené la lumière, la confusion semble persister. Je n'ai pas aujourd'hui la prétention d'élucider pour tous ce point fort intéressant de pathogénie; mais en reprenant les éléments de la discussion, en les examinant avec soin, il sera peut-être plus facile de se faire une opinion bien arrêtée, et de prendre une place motivée dans l'un ou dans l'autre camp.

Les noms de *varicelle*, *petite vérole volante*, *vérolette*, *variolette*... n'indiquent-ils pas assez que les auteurs, sans confondre les deux maladies, leur attribuent évidemment

la même origine. Cependant J.-P. Franck s'élève contre cette dénomination pour y substituer celle de pemphigus varioloïdes, affection, dit-il, qu'on a désignée sous le nom de *variole fausse* et qui ne ressemble à la variole que par son aspect et le nom impropre qu'elle porte.

Parmi les défenseurs de l'identité de la variole et de la varicelle, ou de la varioloïde et de la variole, on compte des hommes d'une grande autorité, tels que Reil, Hildenbrand, Heim, Richter, Schoenleim, Thompson, Berard, Delavist, Piorry, Valleix, etc... Les idées émises par ces différents auteurs, bien qu'elles offrent plusieurs variantes, peuvent, d'après le docteur Steinbrenner, se réduire aux trois systèmes suivants :

« 1° L'opinion de Thompson, telle qu'il l'a établie « dans sa relation sur l'épidémie d'Edimbourg et dans « son esquisse historique, etc., publiée en 1820 et 1822. « Il dit que toutes les espèces de varioles et de varicelles « dérivent d'une seule et même source. Déjà les auteurs « les plus anciens ont distingué des varioles vraies et des « varioles fausses, dit-il, et les récidives de varioles ont « été remarquées de tout temps, mais sont devenues « plus fréquentes après les inoculations de la variole. « Les inoculateurs alors, pour s'affranchir de la respon- « sabilité de ces récidives et maintenir leur pratique, « ont inventé les noms de *fausses varioles*, *petite vérole* « *volante*, *vérolette*, *varicelle ; chickenpox*, *swine-pox*, *bas-* « *tard-pox; variolæ aquosæ*, *crystallinæ*, *lymphaticæ*, *acu-* « *minatæ*, *verrucosæ*, *duræ*, *ovales*, *porosæ*, etc., sans « vouloir précisément pour cela les faire dériver d'une « autre source que la variole elle-même.

« Thompson proclame aussi l'opinion, radicalement « fausse, que jamais on n'a vu des épidémies de vari- « celles sans varioles, tandis qu'il n'y a peut-être pas un

« seul praticien un peu expérimenté qui n'ait vu plus « d'une fois des épidémies de varicelles, sans que ni « longtemps avant, ni longtemps après, on n'ait eu à si- « gnaler des cas de variole dans les mêmes contrées. » Nous tous, Messieurs, nous avons assisté à pareils faits ; il n'est pas un médecin qui n'ait eu à soigner un nombre relativement considérable de varicelles sans avoir pu constater dans le même moment, soit dans sa propre clientèle, soit dans la pratique de ses confrères, un seul cas de variole. « En général cet écrivain donne pour son « opinion plutôt des preuves historiques tirées des au- « teurs anciens que des preuves fournies par l'expérience « des temps modernes. Les docteurs Dermet et Ber- « trand (*Le Globe*, avril 1829), Bryre, Adams, Stocker, « Black, Lichtenstaed, Elsner, Henderson, etc., adhè- « rent à la manière de voir de Thompson.

« 2° L'opinion du docteur Lüders (*Versuch einer « kritischen Gesichte der bei vaccinesten Minchenbla- « term*, Altona 1824). Cet auteur dit que les varioles des « vaccinés sont de deux espèces, les unes ressemblent « plus aux véritables varioles, leurs pustules ont le même « siége et elles produisent par l'inoculation la variole « vraie chez les non vaccinés. Il leur donne le nom de « *varioloïs vaccinica*. Les autres semblent être plutôt des « varicelles, à en juger d'après leur siége et leur forme, « et il n'est pas non plus prouvé que, par l'inoculation, « elles puissent produire la variole. Il leur donne le « nom de *varicella vaccinina*. Du reste, il croit que l'une « de ces formes se change souvent en l'autre, et que « toutes les deux tirent leur origine de la véritable « variole, par conséquent qu'elles ne doivent se mani- « fester que chez des individus dont les vaccinations ont « été incomplètes.

« 3° L'opinion du docteur Mœhl, de Copenhague (*De « variolis et varicellis*, Hafniæ, 1827), qui paraît se fonder « sur le diagnostic de Lüders. Cet auteur prétend que « les variolæ acuminatæ, verucosæ, spuriæ des anciens « que tout le monde s'accorde à regarder comme des « varicelles, sont de véritables varioles, et que les mo- « dernes sont convenus d'appeler des varioloïdes, ne « sont que ces mêmes espèces des anciens. Les vari- « cellæ crystallinæ et lymphaticæ des anciens sont seules « de véritables varicelles, c'est-à-dire une éruption qui « a un virus différent de celui de la variole. Sur cela il « cite des passages d'un certain nombre d'auteurs an- « ciens qui doivent prouver ce qu'il avance.» Parmi ces auteurs nous citerons seulement Coschewitz, Pelargus, Eisenach, Hoffmann, Hensler, Vogel, Vanswieten, Elsner.... etc. — Dans un travail intitulé : *Histoire impartiale de la vaccine*, M. Barrey, de Besançon, s'appuyant sur des passages tirés des travaux de Sydenhaun, de Wanswieten et de Stoll, semblent partager l'opinion de Mœlh.

Voyons ce que deviennent ces trois opinions en face de la clinique et de l'observation. Mais avant tout il est bon d'établir que la varioloïde étant admise sans contestation aucune, comme une variole modifiée par la vaccine ou par une variole antérieure, nous n'aurons pas à la faire intervenir dans le débat. La variole et la varicelle restent donc seules en présence.

Pour la première opinion, celle de Thompson, nous avons déjà reconnu qu'il peut y avoir des épidémies de varicelles sans qu'on puisse découvrir dans la même zone un seul cas de variole, susceptible d'être accusé de transmission. La contagion variolique n'est donc pas le moyen unique et indispensable de la production de la

varicelle ; on ne doit pas regarder cette dernière comme originaire du même principe que la variole. A ce sujet, voici ce que nous trouvons dans le Dictionnaire de Fabre, page 857, tome VIII, édition 1842 : « Dans une « épidémie de variole, il est très difficile de préciser si « le développement de cette affection (la varicelle) chez « des individus mis en contact avec d'autres atteints de « varicelles, est plutôt le résultat de cette communica- « tion que de l'infection variolique qui développe alors « la maladie de tous côtés. »

Dans le cours d'une épidémie de variole, n'observons-nous pas aussi des cas assez nombreux des diverses fièvres éruptives, rougeoles, scarlatines, roséoles miliaires, etc., qui peuvent trouver leur origine dans l'excitation cutanée que produit la constitution médicale du moment ; mais il n'est pas admissible qu'elles reconnaissent comme point de départ le même principe de contagion. La varicelle, qui peut comme toutes les autres maladies éruptives régner seule à l'état épidémique, ou sévir concurremment avec la variole, ne doit pas être forcément produite par le même virus ; d'autant plus que sur le même malade, la varicelle peut compliquer la variole sans entraver sa marche et sans varier dans la sienne. Il n'y a donc rien d'extraordinaire à trouver sous le même toit deux individus, ayant l'un la variole et l'autre la varicelle. Qu'on admette même, écrit le docteur Steinbrenner, que l'une de ces deux maladies ait été cause de l'apparition de l'autre, nous sommes à cet égard tout à fait de l'avis de Heim, qui dit que ces cas ne prouvent ni plus ni moins que ne prouve la formation d'une miliaire par une scarlatine, de la scarlatine par une rougeole, de la variole par l'une de ces deux dernières. Toutes les fièvres exanthématiques paraissent avoir une

grande analogie entre elles. Toutes sont dues à un virus particulier, lequel saisit tout individu qui, sans en avoir encore subi l'influence, s'y expose, avec un degré suffisant de receptivité. On ne saurait donc douter de la grande affinité qui doit exister entre ces différents virus et les différentes maladies qu'ils produisent, si on en juge par la similitude de leur manière d'être et d'agir. Dès lors il est très concevable qu'un virus quelconque sur un individu, qui ne présente dans ce moment qu'une très faible disposition organique à le recevoir, mais qui au contraire présenterait toutes les conditions nécessaires pour subir l'influence d'un virus congénère, aurait assez d'énergie pour agir sur cette receptivité miliaire et pour produire la maladie qu'elle représente.

Pour répondre à la deuxième opinion, celle de Lüders, aux arguments précédents, nous ajouterons que la varicelle se développe chez des individus non vaccinés, et qui n'ont jamais eu la variole; il n'est donc pas permis de dire qu'elle est le résultat d'une variole modifiée par une éruption antérieure de même nature, ou par la vaccine. Ce fait est tellement normal, qu'au service des vaccinations publiques, il n'y a pour ainsi dire pas de mois, que je n'en sois témoin.

Les mères redoutant une maladie plus grave apportent leurs enfants au sortir d'une petite vérole volante, ou bien, ce qui est plus fréquent encore, rassurées par une varicelle antérieure, elles ne songent que tardivement à les faire profiter des bienfaits de la vaccine. Et chez ces petits êtres, mon observation particulière me permet aujourd'hui de l'affirmer énergiquement, la vaccination réussit très bien et suit sa marche ordinaire; ce qui n'arrive pas chez les personnes qu'on vaccine après une atteinte de variole encore peu éloignée. De son côté la

variole n'est en aucune façon modifiée dans sa marche et dans ses symptômes par une éruption antérieure de varicelle. De toute évidence alors, la varicelle est sans influence sur la variole et la vaccine, comme la variole et la vaccine ne saurait agir sur la varicelle ; ce qui devrait nécessairement arriver si les deux affections, variole et varicelle, avaient pour origine le même virus.

Mœhl, pages 51 et 52, dit que les varioles vraies ne préservent pas des varioles modifiées et *vice versâ* ; l'auteur doit avoir confondu les varicelles avec les varioloïdes; car si les varioloïdes n'étaient que des varicelles, comment aurait-on pu, par l'inoculation chez des individus non variolés et non vaccinés, produire des varioles vraies? D'après tous les anciens travaux, et d'après les observations modernes, nous savons qu'il faut du virus variolique pour donner naissance à la variole ; et nous allons voir plus loin que l'inoculation de la varicelle reste généralement sans résultat et que si elle fait naître une éruption, c'est toujours une varicelle qui se développe, même chez les individus non vaccinés ou non variolés.

S'il en est véritablement ainsi, il devient matériellement impossible d'admettre que la variole et la varicelle ne sont que des variétés d'une seule et même maladie ; encore moins qu'elles sont issues d'un même virus. Nous trouvons une preuve irrécusable en faveur de cette manière de voir, dans les expériences d'inoculation faites avec le liquide de la varicelle.

Je cite le docteur Steinbrenner, page 393.

« Beaucoup d'observateurs, il est vrai, ont inutile-
« ment tenté l'inoculation de la varicelle ; nous sommes
« du nombre. Mais il y en a d'autres, et parmi eux des
« hommes très dignes de foi, qui l'ont tentée avec suc-
« cès, entre autres, Willan, Stieglitz, Heim, Jahn, Dims—

« dale, Heberden, etc. Presque tous ont compté, dans le « nombre de leurs inoculations, beaucoup plus d'insuccès « que de succès ; mais cependant tous s'accordent à dire « que chaque fois que l'opération a réussi, c'est une vari- « celle qui fut produite et jamais une variole. Ce dernier « cas cependant aurait dû arriver chez les individus qui, « n'ayant encore ni la variole ni la vaccine, présentaient « au virus une receptivité non modifiée, et au germe « morbide un sol tout à fait approprié à son développe- « ment ; un sol sur lequel le germe, provenant d'une « éruption dénaturée par son évolution achevée sur un « sol moins convenable, aurait dû reprendre ses carac- « tères primitifs, son type normal, et reproduire l'érup- « tion complète, semblable en cela au germe des plantes « qui s'étiolent et se rabougrissent sur tel terrain, mais « dont la génération redevient ce qu'elle était et pousse « avec luxure dans un terrain mieux approprié. La « même chose serait certainement arrivée pour la vari- « celle si elle n'était qu'une modification de la variole « produite par le même virus. Là où les causes modi- « fiantes cessent d'agir, la modification cesserait aussi, « comme cela arrive, par exemple, toujours pour le « virus de la varioloïde, inoculé à un individu dont la « receptivité n'a pas encore été modifiée ; il ne produit « plus la varioloïde, mais bien une véritable variole, « avec tout autant d'efficacité que le meilleur virus va- « riolique. La modification a disparu, le type primitif « revient, et puisque cela n'arrive jamais par l'inocula- « tion du virus de la varicelle, nous tenons là, à notre « avis, l'une des meilleures preuves contre l'identité de « nature de la variole et de la varicelle.

« Une dernière preuve de la différence spécifique des « deux maladies ressort du défaut de réciprocité qui se

« manifeste entre la variole, la vaccine et la varicelle. « Cette dernière attaque indistinctement avec la même « intensité, variolés, vaccinés, et ceux qui ne sont ni « l'un ni l'autre. Elle peut même coexister avec la vac- « cine, sans que ni l'une ni l'autre des deux affections « ne soient troublées dans sa marche. » — Cette observation rentre dans la pratique journalière, tous plus ou moins nous avons été témoins de cette coïncidence qui du reste n'est à vrai dire que le corollaire forcé de ce que nous disions plus haut; qu'une varicelle et une variole pouvaient exister chez le même individu, et poursuivre séparément leur marche habituelle.

Les partisans de l'identité de la variole et de la varicelle désignent cette dernière par le nom de *fausse variole* et la comparent à la *fausse vaccine;* et comme celle-ci est une *vaccine modifiée*, ils admettent aussi dans la varicelle une *variole modifiée*. Mais ils commettent un oubli des plus graves, c'est que la varicelle se manifeste très souvent, nous venons de le voir, chez des individus non vaccinés et non variolés; qu'elle peut régner épidémiquement; tandis que la fausse vaccine n'apparaît jamais qu'à la suite d'une inoculation vaccinale, chez des personnes déjà vaccinées, ou variolées antérieurement, et que jamais il ne peut y avoir d'épidémie de ce genre de vaccine. La comparaison n'est pas heureuse, il me semble, et ne peut servir en rien à la cause pour laquelle on a voulu l'invoquer.

Dans un ouvrage moderne, le *Guide du médecin praticien*, de Valleix, à la page 447 du tome V, édit. 1854, on trouve cette phrase : « Si les auteurs sont unanimes pour « regarder la varioloïde comme une variole modifiée, il « n'en est pas de même quand il s'agit de la varicelle. « Cependant les faits signalés par Thompson, Berard et

« Delairt ne me paraissent laisser aucun doute à cet égard « et les preuves deviennent chaque jour tellement con- « vaincantes que les objections adressées à cette manière « de voir perdent de plus en plus de leur vivacité. »

Nous savons sur quels raisonnements Thompson basait son opinion ; nous l'avons combattu, nous n'y reviendrons pas. Mais quels sont les faits de Berard et Delairt? Il s'agit tout simplement de la présence simultanée dans une ou plusieurs familles des cas de varicelle et de variole, celle-ci étant survenue la dernière. De là immédiatement supposition d'un seul et même principe morbide pouvant donner naissance à deux manifestations différentes, qui deviennent alors les degrés d'une seule et même maladie. Ces deux savants médecins s'appuient encore sur la concomittence des deux éruptions pour les confondre et les réunir. Nous avons répondu à toutes les assertions, et, si nous y revenons, c'est que la phrase de Valleix, par sa concision, est tellement affirmative qu'elle semble être l'exposé de l'état actuel de la science sur cette matière. Et comme son traité jouit d'une vogue justement acquise, l'opinion qu'il avance pourrait être regardée comme indubitable, si on ne la mettait en parallèle avec des avis contraires. Voilà pourquoi j'ai cru devoir accorder une mention toute particulière au passage cité plus haut.

Il en est de même de celui qu'on lit dans le *Traité des maladies de l'enfance*, de MM. Rilliet et Barthez, page 6, tome III, édit. 1854 : « La varicelle est pour beaucoup « de pathologistes, séparée de l'affection qui nous occupe « (la variole); nous serions tentés de nous ranger à cette « manière de voir, tant l'éruption et la maladie tout en- « tière diffèrent de la pyrexie vraie, si dans les épidé-

« mies on ne voyait la varicelle précéder et accompagn
« la variole. »

Pour ces auteurs il y a hésitation et doute ; je ne sai
vraiment pourquoi. La varicelle peut précéder ou accom
pagner la variole, mais en est-il toujours ainsi ? Evidem
ment non ; car dans ce moment même il existe un assez grand nombre de cas de variole, et je ne sache pas que la varicelle en ait été l'avant-coureur, ou qu'elle en soit la compagne.

En somme, qu'on parcourt les ouvrages anciens ou les publications modernes, ce sont toujours les mêmes assertions, les mêmes raisonnements qui donnent lieu tout naturellement aux mêmes réponses de notre part.

Dans l'étude clinique, nous trouvons encore de nouvelles preuves en faveur de l'opinion qui satisfait le mieux notre intelligence.

Les symptômes et la marche des deux maladies nous fournissent encore des différences assez tranchées pour que nous ayions jugé utile de les reproduire ici :

VARICELLE	VARIOLE
1° Fièvre légère de douze, vingt-quatre, trente-six à quarante-huit heures, presque toujours sans frisson, et se prolongeant au plus jusqu'au troisième jour.	1° Fièvre intense qui dure toujours trois ou quatre jours, avec frisson, lassitude, assoupissement, vomissement, douleurs lombaires, etc.
2° Eruption brusque et générale de boutons à la fin du premier jour, quelquefois le second, et rarement le troisième, lesquels se montrent indifféremment sur toutes les parties du corps.	2° Eruption après trois ou quatre jours de fièvre vive, qui commence par la face, pour s'étendre ensuite sur les autres parties du corps.
3° Dès le début, les boutons de la varicelle sont sphériques, bilenticulaires, arrondis au sommet.	3° Les boutons de la variole sont coniques, déprimés sur le sommet et concaves au centre.
4° Dans la varicelle, le bouton est un *vésicule* qui devient terne,	4° Les boutons de la variole grossissent lentement et n'ac-

VARICELLE	VARIOLE
opaque, le second peut sécher du troisième au cinquième jour; il n'y a aucun gonflement de la peau.	quièrent leur maximum que le cinquième jour pour prendre les caractères des *pustules*. Il y a gonflement, boursoufflement de la peau, puis suppuration avec fièvre intense. Enfin les pustules jaunissent, brunissent, se sèchent et forment une croûte qui tombe du quinzième au vingtième jour.
5° Dessiccation le cinquième jour, en fournissant des écailles qui tombent presque immédiatement, laissant des taches rouges, sans cicatrices profondes.	5° Dessication qui peut commencer vers le neuvième jour, pour finir le vingtième, laissant des cicatrices profondes et ineffaçables.
6° Maladie légère sans gravité, n'attaquant que la surface du derme, jamais mortelle par elle-même.	6° Maladie grave, profonde, tenant de l'intérieur, attaquant tout l'organisme, souvent mortelle.

Partisan bien avoué de la non-identité, nous avons sans doute de respectables adversaires, des contradicteurs fort sérieux; mais nous sommes loin d'être seul, et nous pouvons trouver dans notre camp des auteurs recommandables et des noms illustres. En dehors des écrivains déjà plusieurs fois nommés, tels que Pinel, Bricheteau, Steinbrenner, Bousquet, le Dictionnaire de Fabre, les modernes ne nous font pas défaut; aussi vais-je terminer par deux citations :

Grisolle, p. 116, t. I, édition 1862. — « Nous croyons « que la varicelle constitue une affection distincte de la « variole; si elle est contagieuse, chose contestable, « son virus n'est pas le même que le contagium vario- « lique. »

Trumet de Fontara, p. 693, t. II, édition 1857. — « La « varicelle n'est pas, comme la varioloïde, une modifi- « cation de la variole, c'est une maladie spéciale, une « espèce pathologique, légitime et distincte. (Trousseau, « Guersant, Blache.) »

Ici, Messieurs, se termine cette étude, qui n'a pas d'autres prétentions que d'être un résumé des diverses opinions émises sur ce sujet, et qui, pour moi, n'a été qu'une heureuse occasion, en reprenant avec vous un des points de pathologie spéciale, afférent à nos travaux habituels, de rendre intéressante et fructueuse une de nos réunions bimensuelles. Heureux si j'ai pu remplir à vos souhaits cette seconde partie de mon programme.

Statistique de la mortalité à Versailles, par M. le Dr LIÉBAUT.

M. le docteur Liébaut, dans une de vos séances, vous a entretenu d'un tableau de statistique qu'il a dressé et qui comprend une période d'observation décennale (1861-1870), vous avez décidé de l'insérer dans vos Mémoires.

La population moyenne étant de 42,000 habitants environ.

Le total des décès pendant les dix années 1861 à 1870 est de 11,727 : 5,442 hommes et 6,285 femmes, ce qui donne une différence de 843 pour le sexe féminin. Cette différence entre les deux sexes paraît avoir toujours existé à Versailles; elle avait déjà lieu en 1825, ainsi que le constatait à cette époque le docteur Baudry de Balzac. Ce fait semble devoir être attribué à ce que la population se compose de plus d'hommes que de femmes jusqu'à soixante ans; mais passé soixante ans, les femmes

sont en bien plus grand nombre ; et en effet, parmi les vieillards, le nombre des décès féminins l'emporte de beaucoup sur celui des décès masculins. Cette remarque n'empêche pas qu'un fait constaté, assez généralement en France, ne soit vrai, à savoir que les garçons meurent plus que les filles.

Le chiffre total des décès de 11,727 comparé au chiffre total des naissances pendant la même période et qui est de 9,052 donne une différence de 2,675 au profit des décès, contrairement donc à ce qui a lieu dans presque toutes les autres villes, on meurt plus à Versailles qu'on ne naît. Ce fait aurait lieu de surprendre si l'on ignorait que Versailles est une ville de retraite habitée par une quantité considérable de personnes qui viennent, dans un âge avancé, jouir de la salubrité qui y règne et de l'air pur qu'on y respire.

M. le docteur Liébaut a fait remarquer que les entérites atteignent presque exclusivement les enfants de 0 à 5 ans, surtout les enfants en nourrices ou ceux élevés au biberon, si au chiffre de 959 on joignait celui des convulsions qui sont la plupart du temps la conséquence de l'entérite, on aurait comme total 1,305, et ce chiffre l'emporterait sur celui des phthisiques ; on ne saurait croire en effet combien de malheureux enfants, confiés à des mains mercenaires, sont exposés à la mort par le peu de soins qu'on a d'eux et sur la déplorable manie qu'ont les nourrices de leur donner une nourriture solide avant que leur estomac puisse la supporter. Les filles mères, qui ne tiennent pas à leur enfant, savent parfaitement s'en débarrasser en les donnant à certaines nourrices sèches, qui ne mettent pas longtemps à expédier ces frêles créatures, sans même prévenir un médecin quand elles sont à la dernière extrémité. Lorsque

le docteur Liébaut était médecin à l'état-civil, il a souvent constaté ce fait et à plusieurs reprises en a prévenu les autorités; enfin cette question a été soumise à l'Académie de médecine. M. Broca a dressé un tableau de la mortalité des enfants dans le département d'Eure-et-Loir et de l'Yonne où on trouve les chiffres suivants :

Eure-et-Loir :	Mortalité moyenne.	29 °/₀.
—	Enfants légitimes	25 °/₀.
—	Enfants illégitimes	95 °/₀.
Yonne :	Mortalité moyenne.	24 °/₀.
—	Enfants légitimes.	22 °/₀.
—	Enfants illégitimes.	85 °/₀.

M. Guérin n'hésite pas à déclarer que cette grande mortalité chez les enfants illégitimes est due à l'infanticide lent et dissimulé des enfants en nourrice. C'est le meurtre par la nourrice au moyen de l'alimentation prématurée. A Paris, sur 25,000 enfants mis en nourrice dans la première année, 13,000 sont morts. M. le docteur Brochard, à propos de cette question de mortalité des enfants, a publié un opuscule intitulé : *les Nourrissons et les Animaux*, dans lequel il établit l'immense différence entre les soins et les inspections multipliées employés pour l'élevage des animaux et l'incurie incroyable qui règne pour la surveillance exercée sur les nourrissons.

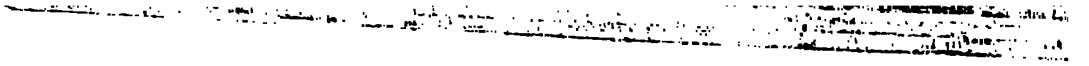
M. Liébaut vous a encore fait remarquer que c'était le mois de mars qui fournissait le plus de naissances, ce mois correspondant au mois de juin pour la conception, c'est donc en juin à Versailles que les conceptions sont les plus nombreuses, et décembre correspondant pour la conception à mars, c'est dans ce mois qu'elles sont moins nombreuses.

Un fait curieux, c'est que déjà de 1825 à 1869 cette remarque avait été faite par M. Baudry de Balzac, et que

ces deux mois étaient rangés exactement dans le même ordre. Quelle est l'influence qui préside à ce fait? Est-ce l'influence du carême ou des mariages qui sont moins nombreux pendant ce mois?

En recherchant dans les naissances illégitimes, M. Liébaut a trouvé que le mois de décembre est justement le plus chargé et donne raison à la moitié de la différence de la moyenne, et l'autre moitié est dépassée dans ce même mois, par la différence des naissances légitimes qui est de trente au-dessous de la moyenne, ce qui semblerait donner raison à l'influence du carême, surtout si comme terme de comparaison on pouvait constater que les mêmes rapports n'existent pas dans les pays qui ne sont pas catholiques.

M. Liébaut, en terminant, a exprimé le désir que son exemple fût suivi dans toutes les localités du département de Seine-et-Oise, de manière à pouvoir dresser une table statistique générale du département. Nous ajouterons qu'il serait du plus haut intérêt qu'un pareil travail fût exécuté par toute la France, et il sera facile de s'en faire une idée en examinant le travail si consciencieux et si bien fait de M. le docteur Liébaut. Il serait également désirable que ce travail fût renouvelé périodiquement, c'est ce que se propose de faire notre infatigable collègue et habile statisticien.



...ure d'azote et les ferments ; on consulte toujours avec

NOTICES NÉCROLOGIQUES

Notice sur M. COLIN, par M. THIBIERGE

MESSIEURS,

Le 9 mars 1865 s'éteignait, à l'âge de 81 ans, un homme qui, le maître de plusieurs d'entre vous et l'ami de tous, avait, pendant de longues années, appartenu à notre Société. M. Jean-Jacques Colin était né à Riom le 16 décembre 1784. De sérieuses aptitudes l'entraînèrent vers l'étude des sciences exactes, et le succès fut si complet, qu'en 1810 il était répétiteur de chimie à l'école polytechnique et préparateur de chimie au Collége de France. Ce n'étaient pas des sinécures qu'occupait M. Colin : appelé à seconder dans leurs travaux les deux illustres savants auxquels Napoléon Ier avait donné la mission de soutenir la gloire scientifique du nom français, il passait une partie des nuits à préparer la matière des célèbres expériences que MM. Gay-Lussac et Thénard multipliaient tant que le jour durait !

C'est à cette rude mais féconde école que M. Colin devint un habile manipulateur et un excellent professeur. Aussi, que de travaux ont donné à son nom une notoriété scientifique des plus honorables ! Tout le monde connaît ses recherches sur la poudre à tirer, sur les savons, l'iodure d'azote et les ferments ; on consulte toujours avec

fruit ses travaux, publiés en commun avec l'illustre Robiquet, sur la liqueur des Hollandais et les matières colorantes de la garance.

Mais les mémoires qu'il lut dans les séances de la Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise, pour être moins connus, ne sont cependant pas sans valeur. Renonçant un peu trop brusquement peut-être à la carrière qui s'ouvrait devant lui à Paris, M. Colin avait désiré se livrer à l'enseignement : il fut nommé professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon. Son enseignement précis et substantiel était très recherché, et sa réputation fut très grande ; aussi lorsqu'on voulut donner aux élèves de l'école militaire de Saint-Cyr un enseignement physique et chimique plus complet, M. Colin fut appelé, sur la désignation de son ancien maître, M. Thénard, à remplacer M. Fremy, qui venait de donner sa démission. Les nombreux élèves qui se sont succédé à l'école ont gardé un souvenir respectueux de leur excellent professeur, et c'était avec un vif plaisir que nous entendions le regrettable M. de Saint-Marsault se montrer fier d'avoir été l'élève de notre bon collègue.

Mais quelque laborieux que fût l'enseignement de l'école, ce travail ne suffisait pas à l'activité de M. Colin; aussi fut-il des premiers appelés par les fondateurs de la Société des sciences naturelles, et, toujours prêt à se dévouer, il ne cessa guère d'occuper une fonction active dans le bureau, de donner un cours de chimie et d'alimenter le plus grand nombre de nos séances hebdomadaires par des communications dont la variété effraie l'esprit le plus actif.

La Société doit à M. Colin plusieurs travaux originaux, sur lesquels je crois devoir insister ici plus particulièrement.

Dès 1818, en distillant du goudron de bois, M. Colin avait reconnu l'existence, dans les produits, d'un liquide auquel il donnait le nom d'esprit pyroligneux, puis d'une substance huileuse d'une odeur très forte, qu'il appelait huile essentielle de la distillation du bois. Le premier de ces corps fut étudié, en 1822, par Philippe Thaylan, et, plus tard, dans les mains de MM. Dumas et Peligatot, devint cet alcool méthyligneux, type et origine de si merveilleux travaux; le second de ces corps, soumis à de patientes recherches par M. Reichenbach, permit à ce savant d'isoler l'eupione et la créosote. Plus tard, M. Colin voulut reprendre, dans le laboratoire de la Société, ses études sur le goudron de bois ; aidé dans ce travail par MM. Belin, Blondel, Veytard, de Boucheman et Lacroix, il isola l'eupione, la paraffine, le picamare, la créosote, et simplifia considérablement la préparation de ce dernier corps.

En 1835, M. Chevreul avait extrait des feuilles du polygonum tinctorium une petite quantité d'indigotine qu'il présenta à la Société royale d'agriculture de Paris ; peu de temps après, M. Turpin donnait à l'Académie des sciences ses études microscopiques sur le gisement de la matière colorante bleue du polygonum tinctorium.

De son côté, M. Colin se livrait à de longues recherches, et après avoir écrit une première lettre sur ce sujet à l'Académie des sciences, il publia, en commun avec M. Philippar, un mémoire sur la renouée des teinturiers. Laissant à Philippar l'étude des questions de physiologie et de culture, M. Colin explique et commente les divers procédés proposés pour l'extraction de l'indigo du polygonum ; puis, dans un nouveau mémoire, il tire de ses études les conclusions suivantes :

« Je me suis donc assuré par ces nouveaux essais que

« l'oxygène est indispensablement nécessaire à la pro-
« duction de l'indigo bleu, bien qu'il n'y suffise pas tou-
« jours;

« Que la présence d'un acide, par une affinité prédis-
« posante, favorise la formation de cette matière colo-
« rante ;

« Qu'il en est de même de l'eau de chaux, bien qu'elle
« soit, en cela, moins énergique que les acides ;

« Que l'acide sulfurique, lorsqu'on a soigneusement
« écarté jusqu'aux moindres traces d'air, ne précipite de
« ces infusions qu'un corps rouge pourpre, qui est peut-
« être l'acide sulfo-purpurique de M. Dumas ;,

« Que l'acide carbonique lui-même peut concourir à
« la formation de la matière bleue, et que le prolonge-
« ment de son action la fait passer avec le temps au plus
« beau rouge carmin. Cette observation ne pourrait-elle
« pas mettre sur la voie des innombrables transforma-
« tions de la matière colorante des végétaux ? Ce serait
« là un nouveau rôle que l'acide carbonique viendrait
« jouer dans l'acte de la végétation;

« Que l'eau de chaux, privée d'air, employée seule,
« ne fait pas naître de bleu dans les infusions du polygo-
« num, mais des précipités variant du blanc jaunâtre au
« grisâtre ou au verdâtre ;

« Qu'il peut y avoir une très grande différence entre
« les infusions des feuilles du polygonum tinctorium,
« selon la température à laquelle elles ont été préparées
« et le mode employé pour les obtenir. »

Enfin, en collaboration avec notre collègue M. Labbé, M. Colin a présenté à la Société une notice sur l'extraction de l'indigo du polygonum tinctorium.

Presque simultanément, M. Colin étudiait les moyens de conserver les graines des céréales.

Consulté sur cette importante question, parce qu'à ce moment ces précieuses semences étaient dévorées par la teigne des blés (tinea granella), M. Colin entreprit une série de recherches dont les premiers résultats furent publiés la même année (1829), et dont l'ensemble forme un mémoire intitulé : *Notice sur le blé avarié par les insectes* et sur les moyens de l'en préserver, imprimé en 1831 dans les Mémoires de la Société.

C'est dans ce travail, plus encore peut-être que dans le précédent, qu'on reconnaît les traits caractéristiques de l'esprit de notre excellent collègue : pour lui le temps que durait une analyse lui importait peu ; il cherchait, avant tout, un résultat inattaquable, et, sévère à l'excès, il renouvelait avec une merveilleuse patience les expériences les plus délicates. C'est ainsi que ses travaux sur la destruction du tinea granella se prolongèrent pendant les années 1830, 1831, 1832, 1833, 1834 et 1835. Les moyens proposés par M. Colin ne furent cependant pas à l'abri de tout reproche, parce que, tout en établissant dans son mémoire le principe de l'occlusion absolue des vases dans lesquels le blé se conserve le mieux, M. Colin, reculant sans doute devant la difficulté de se procurer des silos hermétiquement clos, propose des moyens qui ne pouvaient résoudre complétement ce problème.

Cette étude sur les végétaux avait été précédée d'autres travaux, publiés en collaboration avec M. Edwards. Je citerai, entre autres, les mémoires qui fixèrent les physiologistes et les cultivateurs sur les limites dans lesquelles la chaleur peut être appliquée à la végétation en général, et en particulier à la germination.

En 1841, M. Colin publiait ses *Considérations élémentaires* sur les préparations chimiques, les équivalents et les atomes, pour servir d'introduction à l'étude de la

chimie. Dans une courte préface, l'auteur s'exprin ainsi : « La théorie des équivalents et des atomes fait a « jourd'hui partie des cours de chimie élémentaire; d « personnes qui occupent dans la science un rang én « nent, ont même regardé l'exposé de cette théor « comme devant précéder les cours de chimie. Le cél « bre Justus Liebig a donné sa sanction à cette manièi « de voir, en publiant son Introduction à l'étude de « chimie, par la connaissance des atomes et des propo « tions chimiques. Je n'ai jamais eu la prétention, l'« « me croira sans peine, de faire mieux qu'un tel maitr « mais j'ai cru, moi, Français, réussir à présenter cet « exposition d'une manière plus conforme à nos idé « françaises. Ai-je effectivement réussi ? »

Le travail de M. Colin eut un succès complet; il p raissait à une de ces époques de transition où il est u de résumer d'une manière claire et méthodique l'état la science ; son livre répondit pleinement à ce besoin, je pus le voir alors sur la table de tous les chimistes Paris, qui y trouvaient en même temps le meilleur « résumés faits en France sur les équivalents et les atom et tout une série de calculs dont l'exactitude abrége singulièrement le travail de l'analyste.

Je ne saurais dire le plaisir qu'éprouvait notre véné collègue, lorsque je lui redisais l'accueil fait à son livi et tous les services rendus par cette modeste publicatio

Vos mémoires contiennent d'autres travaux de M. C lin, sur le blanchiment des cires rebelles, sur la phl ridzine, sur la préparation de la couleur d'orseille et l lichens qui la donnent, sur les produits industriels Seine-et-Oise admis à l'Exposition de 1849, et enfin résumé de nombreuses communications sur les progr de la photographie. Ce dernier mémoire est une histoi

raisonnée de cette belle industrie, depuis son origine jusqu'à l'année 1858.

Non content de cette part si large dans nos travaux, M. Colin a voulu honorer la mémoire de deux de vos collègues qui nous étaient enlevés; permettez-moi de vous rappeler les notices sur MM. Demontferrand, Baudry de Balzac, Le Duc, l'abbé Caron, Philippar, Veytard. Je n'oublierai pas, en terminant, de signaler le *Cours de chimie* à l'usage de MM. les élèves de l'Ecole militaire, dont plusieurs éditions ont été enlevées avec une rapidité qui fait le meilleur éloge de ce bon livre.

Plein de science et de conscience, M. Colin savait encore trouver le temps de donner la plus sérieuse coopération aux travaux du Conseil central d'hygiène et de salubrité et de la Société impériale d'Agriculture et des Arts de Seine-et-Oise.

Par un vote unanime, vous avez désigné M. Colin, lorsque M. comte de Saint-Marsault lui confia l'installation et la direction d'un laboratoire d'analyses des engrais. Consultant plus son amour du bien que ses forces qui commençaient à le trahir, notre collègue se mit à étudier les récentes méthodes et organisa le service de la manière la plus satisfaisante. Mais hélas, messieurs, ce travail devait être brusquement interrompu. Frappé depuis longtemps dans ses plus chères affections, ce vénérable père de famille savait trouver dans une foi aussi profonde que tolérante le courage de se montrer bienveillant pour tous ceux qui l'approchaient. Un dernier coup abattit notre excellent collègue, sa digne compagne lui fut rapidement enlevée. Dans sa profonde douleur, M. Colin voulut fuir le théâtre de si cruelles épreuves, et alla demander à son pays natal le repos de ses derniers jours. C'est là qu'entouré des puissantes

consolations de la religion et de la famille, s'éteignit l'homme de bien qui, par son inflexible loyauté, son amour de l'étude, ses bons travaux et sa gracieuse bienveillance, avait conquis dans notre Société, comme dans notre belle ville, le respect et l'affection de tous ceux qui avaient le bonheur de le connaître.

Notice sur M. RICHARD, par M. THIBIERGE.

Messieurs,

Le collègue dont il me faut maintenant vous entretenir, devait, bien longtemps encore, appartenir à la partie la plus active de la Société. M. Richard était dans la force de l'âge, lorsqu'il y a un an, une douloureuse maladie l'arrêta dans ses travaux ; les soins les plus dévoués, la sollicitude la plus ardente, ne purent que retarder le cruel événement.

M. François Richard était né à Sédan, en 1825. Son père, possesseur d'une des plus importantes forges des Ardennes qu'il dirigeait lui-même, pensant avec raison qu'une solide instruction est la vraie préparation à la carrière industrielle, plaça son fils au collége de Sédan où il fit de bonnes études.

Ensuite, il s'attacha à donner au jeune Richard une expérience qui pût le mettre en état de continuer la prospérité de l'établissement qu'il devait diriger. C'est ainsi que notre collègue fut attaché successivement à tous les ateliers de l'usine qu'il n'abandonnait que lorsqu'il y était devenu assez habile pour donner à son com-

mandement la véritable autorité. Ce rude apprentissage se terminait, le jeune Richard commençait la dernière partie de ses études industrielles : il devait employer plusieurs années à se familiariser avec les détails administratifs d'une grande exploitation, lorsque la mort enleva brusquement M. Richard père. Cette fin si prématurée laissait notre collègue sans guide, sans appui, à un moment où il aurait été très important de le mettre à la tête de la forge.

Cette grande industrie entrait dans une période de transformation : le travail au bois allait être remplacé par le travail au charbon ; c'était, tout le monde le sait maintenant, une bien difficile opération dans laquelle plus d'un homme expérimenté devait échouer. La famille de M. Richard, prévoyant une partie des dangers que je viens de rappeler, le décida à attendre des temps meilleurs. Il ne se doutait guère, alors, qu'il abandonnait pour toujours cette industrie qu'il aimait tant.

Peu d'années après, en 1852, M. Richard entrait, par une alliance, dans une des plus honorables familles de Versailles. Bientôt, s'ouvrait pour lui une voie toute nouvelle : il allait donner le meilleur de son temps à l'étude et à la pratique des sciences.

Ce fut d'abord la météorologie qui fixa son attention.

M. Bérigny eut l'heureuse pensée de faire appel au dévouement de M. Richard. Celui-ci, qui ne songeait d'abord qu'à rendre un service, s'appliqua tellement aux recherches de météorologie, que cette science, comme toutes celles auxquelles on donne une attention sérieuse, le paya par ces jouissances si pures et si vraies, cet attrait si puissant que l'on trouve dans le travail persévérant.

Un si précieux collaborateur devait bientôt être ré-

clamé par les sociétés savantes. La Société météorologique de France se l'associa tout d'abord, et trouva en lui un de ces hommes trop rares qui se donnent tout entiers, sans jamais soupçonner de quelle valeur est leur collaboration, et que les honneurs viennent trouver sans que leur modestie les leur ait fait ambitionner.

Successivement secrétaire, trésorier, puis vice-président de la Société météorologique, M. Richard s'étonnait avec une charmante naïveté, de ce qu'il appelait la rare bienveillance de ses collègues, tandis qu'il aurait dû voir, dans ces distinctions, la très honorable reconnaissance des savants qui trouvaient en lui le persévérant observateur et l'infatigable calculateur des nombreux documents que publie cette importante Association.

La météorologie, Messieurs, devait nous donner M. Richard, mais hélas, pour bien peu de jours !

M. Richard aimait beaucoup la botanique : que de courses il fit avec M. de Boucheman, M. Emery, et surtout avec M. Defurnes, son excellent ami ! Combien il était heureux lorsqu'il rentrait avec sa boîte bien garnie. Aux mois de juillet et d'août de l'année dernière, il herborisait encore sur le bord de la mer. Mais hélas ! Messieurs, il faisait ses adieux à la science.

En rentrant à Versailles, il eut à peine le temps d'aller embrasser sa seconde mère, et la maladie qui devait l'enlever le frappa. Alors, tout le temps qu'il pouvait dérober à la souffrance, il l'employait à diriger l'éducation de ses enfants et surtout à donner à tous ceux qui l'entouraient, le double et précieux enseignement de la douceur et de la patience chrétiennes.

Que de fois, pendant cette agonie de cinq mois, en visitant cet excellent Richard, je me demandais ce que je devais admirer le plus de cette courageuse épouse qui

savait toujours sourire devant cette douce victime que la maladie dévorait lentement, ou de ce vaillant lutteur qui, bien convaincu de l'inutilité des efforts tentés pour conserver sa précieuse existence, cachait si péniblement, à tous ceux qui l'aimaient, la gravité de sa maladie.

Puis vint un jour où toutes ces ingénieuses tromperies n'étaient plus possibles, et le bon Richard, entouré de cette famille qu'il aimait tant, et de deux de ses meilleurs amis, s'est éteint, soutenu par la double consolation des affections les plus tendres et d'une foi éclairée !

Notice sur M. Adolphe-Germain THIBIERGE, par M. le Dr REMILLY.

Messieurs,

Notre Société a désiré que dans sa séance de rentrée il vous fût parlé d'un collègue toujours regretté qui lui a appartenu pendant vingt-cinq ans, qui a successivement rempli avec distinction les diverses fonctions dont vous disposez et qui, pendant tout ce temps, a professé dans votre laboratoire, chaque hiver et sans relâche, la science à laquelle il avait voué sa vie.

Notre bureau a bien voulu me confier la tâche que je viens m'efforcer de remplir. Des voix plus autorisées ont déjà dit sur sa tombe ce qu'était le savant dont vous voulez conserver la mémoire. Sa vie simple et modeste a déjà été racontée, permettez-moi d'abord de vous le rappeler succinctement.

Thibierge, Adolphe-Germain, est né à Paris le 21 fé-

vrier 1817. Il fit ses études au collége de Versailles où il se distingua surtout par son aptitude pour les sciences naturelles, la physique et la chimie, qui prenaient alors un si rapide et si brillant essor. Obéissant à ses goûts, développés encore par les traditions de sa famille, il se destina, au sortir du collége, à l'étude de la chimie, débuta comme élève chez un pharmacien de Troyes, ami de sa famille. Bientôt, il revint à Paris et compléta successivement ses études dans les deux pharmacies de Caventou, successeur de son père, et de Barruel, deux noms auxquels la chimie moderne et l'industrie doivent de si importantes découvertes.

En 1838, Thibierge fut admis comme aide-préparateur des cours de chimie que M. Edouard Frémy professait avec tant d'éclat au Collége de France et à l'Ecole polytechnique. C'est alors que sa vie fut un instant menacée par les suites d'une piqûre anatomique survenue pendant les recherches sur le cerveau qu'il faisait sous la direction de son savant maître et qui compromit pendant un certain temps sa santé vigoureuse.

C'est en 1842 qu'il fut reçu pharmacien. Il vint alors se fixer à Versailles, où l'appelaient le souvenir de ses premières études, ses relations de jeunesse et surtout la respectueuse considération qui entourait le nom de son père, qui était venu habiter notre ville en quittant la pharmacie et y avait rempli successivement les fonctions de juge au tribunal de commerce, de conseiller municipal et d'adjoint au maire.

L'alliance de Thibierge avec une des vieilles familles versaillaises vint ajouter bientôt une satisfaction nouvelle au parti qu'il avait pris de se fixer parmi nous.

Dès les premiers temps de son exercice, notre ami recueillit le fruit de ses fortes études et fut nommé d'abord

membre correspondant de la Société de pharmacie de Paris et membre du jury médical de Seine-et-Oise, et accueilli, comme il le méritait, par les diverses sociétés savantes au milieu desquelles il devait compter bientôt tant d'amis, de dignes appréciateurs de son savoir et de son ardeur au travail.

Son entrée à la Société d'agriculture eut lieu en 1844 ; ses recueils témoignent de son zèle ; je dirai bientôt les mémoires qu'il y a produits. Sans cesse préoccupé des progrès faits par les sciences, il aimait à approfondir surtout les questions relatives à l'économie rurale et aux arts. En 1864, à la mort du très honoré M. Frémy père, il devint secrétaire général de cette Société d'agriculture, en dirigea alors les études et les travaux ; il lui donna une vitalité nouvelle et activa ses séances mensuelles toujours si intéressantes.

A la Société d'horticulture, il fut, en 1860 et 1864, rapporteur du jury de l'exposition, et le journal de cette Société renferme plusieurs de ses rapports encore intéressants à consulter.

La Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise l'admit en 1844. En nous occupant de ses travaux, vous verrez, Messieurs, que c'est elle, que c'est vous qui avez eu la primeur de ses mémoires les plus importants, sans parler de ce cours de chimie dont la plupart d'entre nous se félicitent d'avoir été les élèves, qui dura plus de vingt ans et dans lequel nous puisions de solides connaissances chimiques élémentaires, en même temps que nous admirions la netteté et la clarté d'exposition du professeur. Enseignement à la fois théorique et pratique, qui avait l'avantage de graver dans la mémoire des auditeurs les premières notions toujours difficiles à retenir et à assimiler.

C'est en 1861 que Thibierge fut admis au Conseil central d'hygiène du département. Il s'y montra l'un des membres les plus actifs, et de nombreux rapports y conservent la trace de son dévouement et de son savoir.

L'année suivante, peu après sa retraite de l'exercice de la pharmacie, il fut nommé à Versailles contrôleur du Bureau de garantie.

Jusqu'à sa dernière heure, 26 janvier 1870, Thibierge a donné, non-seulement aux sociétés savantes de Versailles et au Conseil départemental d'hygiène, la plus active collaboration, mais encore il fit partie de la Commission de surveillance de l'Ecole normale primaire départementale et de la délégation chargée de l'inspection des écoles.

Là, comme partout, grâce à ses aptitudes et à ses connaissances diverses, il rendit de réels services appréciés de chacun.

Telle fut, Messieurs, la vie de ce travailleur dévoué aux intérêts publics, qui mourut à 53 ans!

Vous parlerai-je maintenant des qualités et du caractère de ce laborieux collègue?

Vous avez apprécié l'activité de son intelligence et son ardeur au travail, la droiture de son esprit méthodique et la distinction de ses sentiments.

Ceux qui l'ont cru sceptique et railleur ne l'ont pas connu ; il ne se livrait que dans des réunions intimes comme les nôtres.

Froid et réservé avec les étrangers, quelquefois un peu dédaigneux, il savait que la médiocrité est souvent envieuse et jalouse, et il se défiait des faiseurs qui paralysent les travaux sérieux et ne s'associent à un mouvement que pour en tirer un profit toujours personnel. Son rôle désintéressé l'élevait au-dessus de ces misères, et

personne plus que lui ne fut un travailleur austère, donnant l'exemple et désireux de voir les autres en faire autant.

Toutes les qualités de son cœur vibraient toujours pour ses amis. Il a laissé surtout dans sa famille un vide immense. Toujours bon, serviable, dévoué, affectueux pour ceux qu'il aimait, il portait également un intérêt constant aux malheurs immérités ; nous l'avons vu soulageant autour de lui bien des misères et apporter un concours volontaire et dévoué aux œuvres de bienfaisance de notre ville, qui ont réclamé son appui. Catholique convaincu et pratiquant, il était d'une tolérance exemplaire à la condition qu'on respectât ses croyances, et il a supporté stoïquement les pénibles épreuves dont sa vie de chercheur et d'inventeur a été semée jusqu'au dernier jour, jour prématuré, car il n'a fait qu'entrevoir le bonheur qu'il avait rêvé : ses enfants, élevés à son exemple, sous l'aile maternelle, devenant comme lui des hommes utiles pour lesquels le sentiment du devoir accompli sera toujours la plus belle récompense.

Passons maintenant, Messieurs, à la brève analyse de ses travaux.

C'est en mai 1842 que Thibierge passa sa thèse à l'Ecole de pharmacie de Paris ; elle ne contient que des synthèses de pharmacie et de chimie qu'il était alors d'usage de présenter et de soutenir devant les professeurs de l'Ecole.

Mais peu de temps après, il débuta d'une façon heureuse par une étude toxicologique sur les alcalis végétaux, en collaboration avec M. Laroque, alors préparateur de chimie à l'Ecole de pharmacie de Paris. Cette étude, que presque tous nos traités classiques de chimie ont enregistrée, a pour but de démontrer qu'à l'aide de

réactifs on peut constater la présence de la morphine, de la strychnine et de la brucine dans les matières qui, après avoir été mélangées au sel de ces alcaloïdes, ont subi les fermentations alcooliques, acétiques ou putrides.

M. Orfila avait déjà prouvé que la fermentation putride n'altérait pas la morphine ; les nouvelles recherches de Laroque et Thibierge, en précisant ces importantes questions, fixaient définitivement des points alors controversés en médecine légale.

Les travaux qui suivirent ont été presque tous communiqués aux diverses sociétés de Seine-et-Oise, auxquelles ils appartenaient plus naturellement.

A la *Société d'agriculture*, en 1858, Thibierge présenta un rapport intéressant sur la distillerie de M. Rabourdin.

En 1860, au nom d'une commission, il lit un premier rapport conservé dans les annales de l'agriculture, sur l'alimentation des bestiaux par les pulpes des betteraves, résidus des distilleries.

En 1862, il fixe, par un rapport clair et lucide, le questionnaire relatif aux engrais, que l'administration adresse à tous les agriculteurs de notre département.

En 1863, il éclaire plusieurs points de détail par une note sur la conservation des engrais, et d'autres avec la collaboration de M. Massonneau, cultivateur à Eragny, sur l'application des eaux vannes à la culture et sur l'avantage de l'emmagasinage de ce liquide.

La Société d'agriculture, pour récompenser son zèle, l'avait choisi pour président titulaire en 1861. En 1864, à la mort de M. Frémy père, elle n'hésita pas à lui confier les délicates et difficiles fonctions de secrétaire général.

Ses travaux alors se multiplient.

Outre les comptes rendus annuels toujours traités par

lui d'une façon magistrale, il ne cesse d'alimenter les séances par des rapports sur la culture du lin dans le département de Seine-et-Oise, en 1861 et en 1866; par un rapport sur les produits exposés au Concours régional de Versailles.

En 1869, par des rapports sur le concours relatif à l'enseignement agricole; par un rapport sur le hannetonnage; par des analyses de terres sur lesquelles les engrais chimiques sont étudiés à la Ménagerie et à Villa-Coublay.

Sans compter de nombreuses notices nécrologiques toujours faites avec soin, tact, justice et respectueux regrets sur ses dignes collègues : Colin, docteur Boucher, Barbé, comte de Saint-Marsault, Pasquier, Pigeon, Fontaine, Bault, Frémy père, Thomassin, Richard de Sedan, et Antoine Rabourdin.

Deux rapports intéressants, qu'il communiqua aussi à la Société d'agriculture, et que nous avons retrouvés dans ses manuscrits, traitent, le premier, de l'importante question de la dépopulation des campagnes en réponse aux faits que l'enquête agricole, faite par le gouvernement, avait mis en lumière; il insiste particulièrement sur l'influence des théories malthusiennes qui, après avoir vicié la bourgeoisie des villes, s'est étendue à la classe aisée des campagnes; d'où l'immobilité chez nous de la population, tandis que nos voisins s'accroissent dans des proportions sensibles chaque année; d'où encore la dépopulation des campagnes, sans compter les autres causes signalées dans l'enquête. Le second rapport est une analyse critique des travaux de M. Malon sur la fertilisation du sol par le phosphate de chaux fossile.

A la *Société d'horticulture*, si son concours fut moins actif, ses services n'en sont pas moins très réels. Tou-

jours exact aux séances, toujours prêt à prendre p[illegible] aux discussions les plus variées, il est chargé en 1860 en 1864 du rapport du jury de ces expositions que no[illegible] admirons toujours, et, en 1863 et en 1864, il lit de[illegible] rapports intéressants sur des expériences de destructio[illegible] du ver blanc ; puis, en 1865, une analyse du traité de[illegible] fraisiers de M. le comte de Lambertye.

Mais c'est peut-être au *Conseil central d'hygiène* de Seine-et-Oise que Thibierge développa le plus d'activité ; c'est là qu'il lui fut donné d'ouvrir une large carrière à ses connaissances spéciales si diverses.

C'est en septembre 1861 qu'il y fit son entrée.

En 1862, on n'y compte pas moins de cinq rapports de lui sur des règlements à imposer à des ateliers, à des dépôts, à des fabriques et à des établissements insalubres.

Le recueil de 1864 contient : un premier rapport sur les ventes d'engrais industriels et naturels, un second sur une fabrique d'engrais, quatre autres sur les engrais industriels; plus, trois rapports sur l'établissement de deux bassins dépotoirs, sur les établissements insalubres d'Etampes et sur une fabrique de bâches imperméables.

En 1865, il lit un important travail sur la composition des eaux de l'arrondissement de Versailles, recueilli dans les publications du Conseil, et honoré d'une médaille de bronze en 1867 par le Ministre de l'agriculture et du commerce; puis, une note sur l'orfévrerie de table en bronze d'aluminium.

Les années qui suivent gardent encore les traces de son incessante collaboration : Des rapports sur les boucheries, tueries et charcuteries; la réglementation des porcheries ; l'emploi du vert arsenical de Schweinfurt dans la coloration des abat-jour; l'étude d'un projet de

construction d'un nouveau gazomètre à Versailles avec M. Rabot ; une note sur le transport des engrais par les chemins de fer ; les conditions à imposer aux fabriques de bougies, aux distillation et rectification des huiles de pétrole.

Tous ces mémoires sont contenus dans les dernières publications de notre Conseil, auquel il communique encore de son lit de mort une dernière note sur les inconvénients résultant de l'usage des calorifères sans tuyaux, et ceux qui, munis de tuyaux, portent une clef qu'on ferme avant que la combustion soit complétement terminée. Toujours préoccupé de l'intérêt public, il insistait vivement auprès de nous, à ses derniers jours, sur les dangers des exhalaisons d'oxyde de carbonne par les appareils de chauffage en fonte trop répandus parmi les classes nécessiteuses.

Mais, je l'ai déjà dit, c'est la *Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise* qui a reçu la première communication des plus importants travaux de notre ami.

Il fut admis parmi vous en 1844. Pour compléter vos publications, il s'empressa de faire d'abord la patiente analyse des procès-verbaux de vos séances, et vous avez publié de lui un compte rendu méthodique, clair et précis, comprenant les travaux de la Société du 1er octobre 1841 au 1er octobre 1846.

Votre section de médecine lui doit aussi un premier compte rendu de ses travaux de mars 1857 à mars 1859 et un second compte rendu de mars 1859 à mars 1860.

Le premier travail original qu'il vous a communiqué traite de l'analyse des pommes de terre ; il est de 1844, et complète les recherches chimiques faites jusqu'alors sur ce précieux tubercule. Il établit que la pomme de

terre est composée d'albumine, de glutine, de caséi de pectine, puis dé fécule et de matières grasses.

La proportion de fécule et de pectine est de beauco prédominante sur celle des diverses matières azoté Néanmoins, l'existence de ces matières azotées est dig de fixer l'attention des physiologistes. Au point de v de la valeur nutritive des pommes de terre, ces résulta sont restés importants et utiles à connaître.

En 1857, il vous a donné communication d'un premi mémoire sur la conservation de la viande fraîche et d matières organiques en général ; question important pour l'alimentation publique, qui ne cessa d'occupe jusqu'à son dernier jour notre regretté collègue. Thibierge fit de grands efforts et de grands sacrifices pour faire passer dans la pratique les résultats de laboratoire qu'il avait obtenus. Dans son premier rapport, il propose surtout le gaz d'éclairage convenablement purifié comme matière conservatrice, et rapporte les expériences qui permettent d'affirmer que la viande, avec toutes ses propriétés essentielles, peut être ainsi conservée pendant un mois au moins, quelles que soient les variations de la température. Plus tard, il avait abandonné ce procédé et pris, en France et à l'étranger, des brevets pour la conservation des matières animales par un autre procédé qu'il considérait comme bien supérieur. Il fut appelé à faire au ministère de la marine et dans la ville du Havre des expériences que sa mort a laissées inachevées et qui permettaient, selon lui, le transport des viandes du lieu de production au lieu de consommation ; l'emploi de la viande fraîche dans les voyages sur terre et sur mer, et encore la conservation de la viande en toute saison.

En janvier 1862, il vous fit connaître ses recherches sur la lizarimétrie, et il résulte des faits rapportés dans

son travail, qu'à l'aide de manipulations très simples, il est possible d'apprécier la valeur des garances et de reconnaître leurs principales altérations et falsifications.

Une importante question de chimie industrielle, qui occupa longtemps votre professeur de chimie, qui l'étudia d'abord dans votre laboratoire et qu'il chercha ensuite à appliquer sur une plus grande échelle, c'est la production de la soude avec les sulfures métalliques. Il nous a exposé lui-même son procédé de préparation qui supprime l'emploi du soufre et de l'acide sulfurique, et, par conséquent, les chambres de plomb ; qui supprime le four à sulfate ; qui supprime la destruction sans compensation du soufre des sulfates ; qui supprime cette incessante production de crasse qui encombre les soudières ; qui utilise les sulfures métalliques et artificiels, et particulièrement les pyrites ; qui utilise les combustibles les plus variés, et même les moins recherchés : houille, lignite, tourbe, poussier, etc. ; qui donne des sels ammoniacaux, dont la proportion varie avec la nature des combustibles employés ; qui fait rentrer dans la fabrication le soufre des sulfates ; qui permet de subordonner, dans certaines limites, les dosages aux variations des prix des matières premières ; qui ne donne jamais lieu à la production de sulfures alcalins ou terreux ; et, enfin, qui simplifie le matériel et les frais de main-d'œuvre et permet d'augmenter la production journalière.

Accueillis et publiés par *les Mondes*, revue des sciences, dirigée par M. l'abbé Moigno, son travail et ses expériences furent encore reçus avec éloges par l'Académie de Nancy et honorés d'une médaille de bronze à l'exposition franco-espagnole de Bayonne.

Nous avons trouvé encore dans ses travaux origi un mémoire sur les incrustations des chaudières des chines à vapeur; son procédé, qui n'a pas résolu c plétement cette question si importante, lui valut cep dant des encouragements de la Société industrielle Mulhouse.

Deux autres questions qu'il mit pendant plusieurs nées à l'étude avec succès furent : 1° la construct d'un appareil breveté pour la distillation, la rectificat et l'analyse des térébenthines et des essences, appa honoré d'une médaille d'argent au Concours régio agricole d'Angoulême ; 2° un procédé de désinfection la benzine, qu'il appliqua industriellement et qui lui p cura des bénéfices.

Il voulut encore monter dans le voisinage de Versai une usine pour la distillation du goudron et la fabricat de ses dérivés ; mais ses efforts courageux et persé rants, au moment où cette question conduisait à des sultats importants ceux qui s'en occupèrent, ne pur malheureusement pas réussir assez tôt, et il dut per ses frais de première installation.

En 1854-1855, reprenant ses premiers travaux de t cologie, et voulant compléter ses premières recherch Thibierge publie bientôt un mémoire sur les procédé l'aide desquels on peut constater les empoisonneme par les bases végétales. Il traite d'abord des empois nements par l'opium et surtout par la morphine ; pui étudie à ce point de vue les autres alcalis végétaux ; d bord les alcaloïdes des solanés : l'hyosciamine, l'at pine, la daturine, la solanine, l'aconitine, la vératri la jervine, la colchicine et la digitaline ; puis les al loïdes des strychnées : la curarine, la strychnine, brucine, l'igaturine. Il termine par la recherche du m

leur procédé d'analyse de matières suspectes renfermant la conicine ou la nicotine, la ciguë ou le tabac. Ce travail important obtint la médaille d'honneur en 1855, au concours ouvert par la Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles.

En terminant, Messieurs, j'ai à vous entretenir encore des recherches que j'eus l'avantage de faire avec notre regretté collègue pendant les années 1856 et 1857. Laissez-moi profiter de cette occasion pour vous dire quelques-unes de ses qualités dans le travail. Esprit difficile à contenter, Thibierge s'arrêtait rarement au premier résultat obtenu ; il le vérifiait, l'analysait, l'étudiait sous ses diverses faces et la question à l'étude s'accroissant sous ces efforts, prenait vite une importance souvent inattendue et devenait ainsi une question de premier ordre.

Il poursuivait depuis quelque temps des analyses sur les végétaux féculents non utilisés, quand il me demanda un jour : — Combien en France l'industrie consomme-t-elle, pour ses besoins, d'amidon et de fécule, puisés par elle dans l'alimentation publique ?

Après bien des recherches, je vis que l'industrie devait absorber par an plus d'un million d'hectolitres de céréales, et plus de sept millions d'hectolitres de pommes de terre, le tout représentant plus de 25 millions de francs.

C'était un prélèvement désastreux dans les années de disette, et nous venions alors de subir plusieurs années calamiteuses.

Ce fut peu de temps après que nous publiâmes nos études économiques, chimiques agricoles et techniques sur les fécules amylacées des végétaux non alimentaires, tels que la bryone, le gouet, le colchique d'automne, le

trapa natans ou châtaigne d'eau ; les glands de chêne et les marrons d'Inde.

Ces résultats furent encouragés par une médaille d'argent au Concours universel agricole de 1856 à Paris ; par une mention honorable à l'exposition d'économie domestique de 1857 à Bruxelles, et par une médaille de bronze décernée en 1859 par la Société industrielle de Mulhouse. Nous avons eu de plus la satisfaction d'apprendre depuis qu'un industriel de mérite, M. de Callias, avait livré en une seule année à la ville de Paris près de 40 mille kilos d'amidon de marrons d'Inde pour les usages industriels.

Je crois aujourd'hui que notre première estimation sur la consommation des aliments féculents par l'industrie est au-dessous de la vérité.

Merci maintenant, Messieurs, de la bienveillance avec laquelle vous avez écouté la vie et l'énumération des travaux d'un collaborateur zélé que nous regretterons toujours. — Honorons nos morts, c'est une façon de semer l'exemple et de faire germer le bien.

D'ailleurs, si Thibierge s'est éteint prématurément au commencement de la néfaste année de 1870, il n'a pas vu cette guerre si follement entreprise, plus follement encore poursuivie jusqu'à ce que notre malheureuse France fut livrée sans pitié ni merci à la discrétion d'un impitoyable vainqueur. Il n'a pas su le pillage, les massacres et les incendies de ce Paris qu'il aimait tant, par les bandes, un moment triomphantes, de nos Catilinas modernes.

Son âme fière et sensible, son cœur de bon citoyen si dévoué à la chose publique n'ont pas eu à souffrir de tous ces désastres, à subir toutes ces hontes, à frémir de tous ces crimes. Est-il à plaindre, lui-même ne nous

plaindrait-il pas plutôt? Il manque aujourd'hui pour participer à notre régénération sociale si nécessaire et si désirable. Que son exemple, le souvenir de son ardent amour du travail, de son zèle infatigable et désintéressé vivent parmi nous ; il nous portera toujours à bien faire dans la rude carrière de la vie.

La Société ayant changé plusieurs fois de secrétaire depuis la publication du dernier volume de vos Mémoires, quelques omissions ont pu être faites dans le compte-rendu analytique de vos travaux. Par suite aussi des événements politiques, plusieurs mémoires laissés par leur auteur dans vos archives, se sont trouvés égarés; j'ai dû, en conséquence, n'en dire que quelques mots; mais d'ailleurs, comme ces travaux remontent à 1867 et 1868, ils ne présenteraient plus aujourd'hui un intérêt aussi grand.

TH. LOUVARD.

LISTE

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

AU 1er OCTOBRE 1873

MEMBRES TITULAIRES

MM.

Aubert, imprimeur, 6, avenue de Sceaux.
Bart, propriétaire, 18, rue de la Chancellerie.
Baudran, graveur, 39 bis, rue Berthier.
Belin père, ex-pharmacien, 19, rue de la Paroisse.
Belin fils, pharmacien, 19, rue de la Paroisse.
Bérigny, ✻, docteur-médecin, 17, rue des Réservoirs.
Besnard, ancien notaire, 16, rue de la Pompe.
Binard, entrepreneur de menuiserie, 14 bis, boul. de la Reine.
Blondel, architecte, 38, avenue de Saint-Cloud.
Boileau, O. ✻, colonel en retraite, 7, rue de la Bibliothèque.
Bony, garde du génie, 2, impasse des Gendarmes.
Bruley, pharmacien, 9, rue Hoche.
Chaix, docteur médecin, 26, rue Satory.
Cizos, pharmacien, 33, rue Satory.
Caussé, médecin-vétérinaire, 46, rue de l'Orangerie.
Defurnes, ✻, chef d'escadron, 73, rue Duplessis.
Delaistre, professeur, 13, place Hoche.
Delaroche, ✻, rentier, 8, rue des Chantiers.
Délerot, bibliothécaire, hôtel de la Bibliothèque.
Delorme, propriétaire, 16, avenue de Paris.

MM.

Descombles, propriétaire, 44, rue de la Pompe.
Desnos, architecte, 8, rue Neuve.
Despagne, médecin, 55, rue Duplessis.
Dubisson, sous-chef à la Préfecture, 63, boulevard de la Reine.
Duval, pharmacien, 2, rue au Pain.
Faissolles, O. ✻, chef de bataillon retraité, 32, rue du Peintre-Lebrun.
Favier, architecte, 6, rue de la Bibliothèque.
Forestier, 9, rue Sainte-Sophie.
Gaffard, pharmacien, 36, rue de l'Orangerie.
Gatineau, propriétaire, 7, rue Saint-Honoré.
Gavin, employé des eaux, 33, rue Saint-Martin.
Geslin (de), photographe, 19, rue des Hôtels.
Gringoire, propriétaire, 85, rue de Montreuil.
Crosjean, propriétaire, 18, rue Saint-Louis.
Harly, ✻, directeur du Potager, 4, rue du Potager.
Hayet, imprimeur-lithographe, 7, rue Saint-Pierre.
Henry, architecte, 17, rue Colbert.
Hérambourg, négociant, 1, rue Saint-Honoré.
Hueber, maître de pension, 2, avenue de la Mairie.
Jacquot, docteur-médecin, 14, rue de la Pompe.
Kasmann, agent-voyer, 8, rue Neuve.
Labbé, ancien pharmacien, 23, avenue de Paris.
Lacroix, ✻, agent-voyer en chef honoraire, 5, rue des Missionnaires.
Lamiot, architecte, 49, rue de la Paroisse.
Laugier, ancien maître de pension, 12, rue Neuve.
Lebigot, médecin-dentiste, 36, rue de la Pompe.
Leclerc, pharmacien, 73, rue de la Paroisse.
Le Duc, docteur-médecin, 11, rue Neuve.
Léger, propriétaire, 7, rue Saint-Antoine.
Lenoir, secrétaire d'académie, 41, avenue de Saint-Cloud.
Leroux, docteur-médecin, 29, rue de l'Orangerie.
Letourneur, rentier, 19, rue Neuve.
Liébaut, ✻, docteur-médecin, 25, rue de l'Orangerie.
Louvard, pharmacien, 60, rue Royale.
Loz de Beaucourt, ✻, officier supérieur en retraite, 5, rue des Tournelles.
Madden, professeur, 6, rue Saint-Louis.

MM.

Marchand, docteur-médecin, 24, rue Richaud.
Martin de Brettes, O. ✻, colonel en retraite, 28, rue de l'Orangerie.
Mercier, employé d'assistance publique, 39, rue Maurepas.
Meynadier, colonel en retraite, 65, rue Duplessis.
Moser, vétérinaire, à Paris.
Oudinet, pharmacien, 10, rue de la Pompe.
Ozanne, ✻, docteur-médecin, 40, boulevard de la Reine.
Paris, docteur-médecin, 37, rue Neuve.
Penard, ✻, docteur médecin, 3, rue Colbert.
Pichard, ancien notaire, 3, place Hoche.
Rabot, pharmacien, 33, rue de la Paroisse.
Remilly, C. ✻, propriétaire, 10, place Hoche.
Remilly, ✻, docteur-médecin, 10, place Hoche.
Romilly (de), propriétaire, 22, rue Bergère, à Paris.
Ruelle, agent-voyer d'arrondissement, 15, boulevard de la Reine.
Sckutoviez, employé d'administration vicinale, 79, rue Broglie, à Paris.
Scourlowy, 67, rue de la Paroisse.
Sirvent, professeur, 11, rue Remilly.
Vacher, pharmacien, 8, rue de la Paroisse.
Warnesson, médecin-vétérinaire, 36, rue des Chantiers.

MEMBRE HONORAIRE

Boucheman (de), rentier, 27, rue de l'Orangerie.

MEMBRES CORRESPONDANTS

Ballieu, ✻, consul aux îles Sandwich.
Cazin, professeur au Lycée Bonaparte, 86, rue d'Enfer.
Chervin, chef d'institution pour les bègues, avenue d'Eylau.
Gioux, docteur-médecin, à Bordeaux.
Harmand, Chirurgien de marine, en Cochinchine.
Janssen, ✻, savant, 21, rue Labat, à Paris.
Moigno (l'abbé), savant, à Paris.
Pouriau, professeur à Grignon.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE DIXIÈME VOLUME

		Pages
Préambule		1
Règlement de la Société		3
Compte-rendu des travaux de la Société		13
SCIENCES PHYSIQUES		17
—	Induction électrique, par M. Cazin	17
—	Chronographe électrique, par M. Martin de Brettes	32
—	Observations ozonométriques, par M. le docteur Bérigny	33
—	Observations sur la planète Vénus, par M. Madden	34
—	Mouvements de l'atmosphère, par M. Marié-Davy	37
—	Chaleur obscure et chaleur lumineuse, par M. de Romilly	38
—	Diffusion des corps liquides et gazeux, par M. Martin de Brettes	39
—	Explosion des projectiles creux chargés de poudre, par M. Martin de Brettes	42
—	Observations sur la forme de l'ouverture produite par un projectile cylindrique, par M. le colonel Boileau et M. Baudran	43
—	Coup de foudre à Versailles, le 6 juin 1872, par M. le docteur Bérigny	44

Pages

CHIMIE. 47
— Combustion du Magnésium, par M. Rabot 47
— Analyses des Eaux de Versailles, par MM. Rabot et Thibierge. 50
— Leçon de chimie, par M. Thibierge 52
— Étude sur l'hydrogène et l'hydrogénium, par M. Thibierge 53
— Phénomènes physiques pendant la vie des êtres organisés, par M. Martin de Brettes 57

HISTOIRE NATURELLE 61
— Ascension du Mont-Blanc, par M. Landrin. 63
— Voyage en Australie, par M. Hueber. . 63
— Congélation des plantes, par M. Émery 64
— Chenille de lagrotis segetum, par M. Defurne 64
— Rapport sur l'exposition des insectes, par M. Jéhan 66
— Grands oiseaux antédiluviens, par M. Jéhan 66

SCIENCES APPLIQUÉES 68
— Machine électro-magnétique de M. Bellet. 68
— Communication de M. Cazin, sur différentes machines et appareils 72
— Pendule et baromètre, par M. Jeannon. 73
— Robinet en caoutchouc et vase-syphon, par M. Jeannon 76
— Barométrographe, par M. Jeannon . . 77
— Thermomètres, par M. Jeannon. . . . 78
— Anémoscope, anémomètre, par M. Jeannon 80
— Atmidomètre, atmidoscope, par M. Jeannon 81
— Hydromètre, par M. Jeannon. 81
— Aciérage des plaques d'acier, par M. Baudran. 83

Pages

SCIENCES APPLIQUÉES. Sur un nouveau procédé photographique, par M. de Geslin 84
— Mécanisme moteur appliqué à une voiture, par M. Baudran 85
— Télégraphe sous-marin, par M. le colonel Martin de Brettes. 87
— Historique de la télégraphie Anglo-Indienne, par M. Martin de Brettes. . 94

MÉDECINE 105
— Bactéries dans le sang des animaux, par M. Rabot 105
— Étude sur le sommeil, par M. le docteur Le Duc. 105
— Études sur les trichines, par MM. Le Roi et Rabot. 106
— Observations sur la variole et la varicelle, par M. le docteur Le Duc. 107
— Conférence sur les signes de la mort réelle et de la mort apparente, par M. le docteur Le Duc. 108
— Description d'un monstre notencéphale, par M. le docteur Le Duc 112
— Fumeurs d'opium, par M. le docteur Harmand. . 117

RAPPORTS DIVERS 121
— Prix de statistique décerné à M. le docteur Bériguy. 123

LISTE DES SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES 127

MÉMOIRES. 129
— Voyage en Australie, par M. Hueber. 129
— Quelques mots sur le Murray et le Darling, par M. Hueber. 142
— Les Eaux du département de Seine-et-Oise, par M. Thibierge. 150
— Etude sur la non-identité de la variole et de la varicelle, par M. le docteur Le Duc 168
— Statistique de la mortalité à Versailles, par M. le docteur Liébaut 180

NOTICES NÉCROLOGIQUES. 184
— Notice sur M. Colin, par M. Thibierge 184

Pages

NOTICES NÉCROLOGIQUES. Notice sur M. Richard, par M. Thibierge 192

— Notice sur M. Thibierge, par M. le docteur Remilly 195

Versailles. — Imp. de E. AUBERT.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1872 A 1874

[redacted]

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

DE 1872 A 1874

TOME ONZIÈME

SE TROUVE A VERSAILLES

CHEZ E. AUBERT, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ

6, Avenue de Sceaux, 6

1874

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

DE SEINE-ET-OISE

Pour les deux années 1872-73 & 1873-74

Par M. LOUVARD, Pharmacien, Secrétaire général de la Société.

La Société, dans sa séance réglementaire du 21 juillet 1874, a décidé de faire imprimer les extraits des procès-verbaux de ses séances, à partir de la séance de rentrée du 22 octobre 1872, jusqu'à celle du 14 juillet 1874 inclusivement, et que ces extraits comprendraient *in extenso* les Mémoires dont la publication serait reconnue utile.

Ces Mémoires seront publiés à la suite des extraits des procès-verbaux, ainsi qu'une notice biographique sur M. Le Roi.

COMPOSITION DU BUREAU

(ANNÉE 1872-73)

Président	MM.	le docteur LE DUC.
Vice-Président		BELIN père.
Secrétaire		SCHNEIDER.
Vice-Secrétaires		SCKUTOVIEZ. DE GESLIN.
Trésorier		LACROIX.
Bibliothécaire		FAVIER.

Membres du Conseil d'administration :

MM. le docteur BÉRIGNY, — DELORME, — Colonel MARTIN DE BRETTES, — MADDEN, — BAUDRAN, — FAVIER, BOILEAU.

LISTE

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

AU 14 JUILLET 1874

MEMBRES TITULAIRES

MM.

AUBERT, imprimeur, 6, avenue de Sceaux.

BART, propriétaire, à Bellevue.
BAUDRAN, graveur, 39 bis, rue Berthier.
BELIN père, ex-pharmacien, 19, rue de la Paroisse.
BELIN fils, pharmacien, 19, rue de la Paroisse.
BÉRIGNY, ✻, docteur-médecin, 17, rue des Réservoirs.
BESNARD, ancien notaire, 16, rue de la Pompe.
BINARD, entrepreneur de menuiserie, 14 bis, boulevard de la Reine.
BLONDEL, architecte, 38, avenue de Saint-Cloud.
BOILEAU, O. ✻, colonel en retraite, 7, rue de la Bibliothèque.
BRULEY, pharmacien, 9, rue Hoche.

CAUSSÉ, médecin-vétérinaire, 46, rue de l'Orangerie.
CHAIX, docteur-médecin, 26, rue Satory.
CIZOS, pharmacien, 33, rue Satory.

DEFURNES, ✻, chef d'escadron, 73, rue Duplessis.
DELAISTRE, professeur, 13, place Hoche.

MM.

Delaroche, ✿, rentier, 8, rue des Chantiers.
Delerot, bibliothécaire de la Ville, 5, rue de la Bibliothèque.
Delorme, propriétaire, 16, avenue de Paris.
Descombles, propriétaire, 44, rue de la Pompe.
Desnos, architecte, 8, rue Neuve.
Despagne, médecin, 53, rue Duplessis.
Destrez, pharmacien, 32, rue de l'Orangerie.
Dubisson, sous-chef à la Préfecture, 63, boulevard de la Reine.
Duval, pharmacien, 2, rue au Pain.

Faissolles, O. ✿, chef de bataillon retraité, 32, rue du Peintre-Lebrun.
Favier, architecte, 6, rue de la Bibliothèque.
Forestier, 9, rue Sainte-Sophie.

Gazo, propriétaire, 34, rue Duplessis.
Gatineau, propriétaire, 7, rue Saint-Honoré.
Gavin, employé des eaux, 33, rue Saint-Martin.
Gringoire, propriétaire, 85, rue de Montreuil.

Hardy, ✿, directeur du Potager, 4, rue du Potager.
Hayet, imprimeur-lithographe, 7, rue Saint-Pierre.
Henry, architecte, 17, rue Colbert.
Hérambourg, négociant, 1, rue Saint-Honoré.
Hueber, maître de pension, 2, avenue de la Mairie.

Jacquot, docteur-médecin, 14, rue de la Pompe.

Kasmann, agent-voyer, 8, rue Neuve.

Labbé, ancien pharmacien, 23, avenue de Paris.
Lacroix, ✿, agent-voyer en chef honoraire, 5, rue des Missionnaires.
Lamiot, architecte, 49, rue de la Paroisse.
Laugier, ancien maître de pension, 12, rue Neuve.
Lebigot, médecin-dentiste, 36, rue de la Pompe.
Leclerc, pharmacien, 73, rue de la Paroisse.
Le Duc, docteur-médecin, 11, rue Neuve.
Léger, propriétaire, 7, rue Saint-Antoine.
Lenoir, secrétaire d'académie, 41, avenue de Saint-Cloud.

MM.

LEROUX, docteur-médecin, 29, rue de l'Orangerie.
LETOURNEUR, rentier, 19, rue Neuve.
LÉVI, médecin-major, 36, rue de la Pompe.
LIÉBAUT, ✿, docteur-médecin, 25, rue de l'Orangerie.
LOUVARD, pharmacien, 60, rue Royale.
LOZ DE BEAUCOURT, ✿, officier supérieur en retraite, 5, rue des Tournelles.

MADDEN, professeur, 6, rue Saint-Louis.
MARCHAND, docteur-médecin, 24, rue Richaud.
MARIN, agent-voyer, 10, rue de Noailles.
MARTIN DE BRETTES, O. ✿, colonel en retraite, 28, rue de l'Orangerie.
MERCIER, employé d'assistance publique, 39, rue Maurepas.
MEYNADIER, O. ✿, colonel en retraite, 65, rue Duplessis.

OUDINET, pharmacien, 10, rue de la Pompe.
OZANNE, ✿, docteur-médecin, 40, boulevard de la Reine.

PARIS, docteur-médecin, 37, rue Neuve.
PENARD, ✿, docteur-médecin, 3, rue Colbert.
PICHARD, ancien notaire, 3, place Hoche.
PRAT, pharmacien, 35, rue Royale.

RABOT, pharmacien, 33, rue de la Paroisse.
REMILLY, C. ✿, propriétaire, 10, place Hoche.
REMILLY, ✿, docteur-médecin, 10, place Hoche.
RICHAUD, pharmacien, 37, rue de la Paroisse.
RUELLE, agent-voyer d'arrondissement, 15, boulevard de la Reine.

SCRUTOVIEZ, employé d'administration vicinale, 79, rue Broglie, à Paris.
SCOUBLOWY, 67, rue de la Paroisse.
SIRVENT, professeur, 11, rue Remilly.

VACHER, pharmacien, 8, rue de la Paroisse.
VAZOU, conducteur des ponts et chaussées.

WARNESSON, médecin-vétérinaire, 28, rue des Chantiers.

MEMBRE HONORAIRE

MM.

BOUCHEMAN (DE), rentier, 27, rue de l'Orangerie.

MEMBRES CORRESPONDANTS

BALLIEU, ✠, consul aux îles Sandwich.

CAZIN, professeur au Lycée Bonaparte, 86, rue d'Enfer.
CHERVIN, chef d'institution pour les bègues, avenue d'Eylau.

EMERY, professeur à la Faculté de Dijon.

GESLIN (DE), à Amiens.
GIOUX, docteur-médecin, à Bordeaux.

HARMAND, chirurgien de marine, en Cochinchine.

JANSSEN, ✠, savant, 24, rue Labat, à Paris.

MOIGNO (l'abbé), O. ✠, savant, à Paris.

POURIAU, professeur à Grignon.

EXTRAITS

DES PROCÈS-VERBAUX

SÉANCE DE RENTRÉE DU 22 OCTOBRE 1872

Présidence de M. le docteur LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la dernière séance.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le Maire de Versailles, demandant, au nom du Ministre de l'instruction publique, la date de la fondation de la Société, son titre, le nombre de volumes qu'elle a publiés et la date de l'autorisation ministérielle;

2° Une lettre de M. de Parville, exprimant ses regrets de ne pouvoir venir à Versailles dans les premiers jours de novembre, pour y faire une conférence, mais que vers la fin de décembre, il pourra se rendre à l'invitation de la Société.

Le dépouillement de la correspondance imprimée est remis à la prochaine séance.

Quatre nouveaux membres sont présentés à la Société :

M. Kasmann, agent-voyer d'arrondissement, présenté par MM. Lacroix et Le Duc ;

M. Duval, pharmacien, présenté par MM. Belin fils et Le Duc ;

M. Leclerc, pharmacien, présenté par MM. Belin père et Cizos ;

M. Mercier, employé à l'assistance publique, présenté par MM. Lacroix et Bérigny.

M. le docteur Le Duc, en prenant place au bureau comme président annuel, prononce le discours suivant :

MESSIEURS,

Quand une société appelle un de ses membres à la présidence, elle est presque toujours guidée par deux sentiments : le souvenir des efforts qu'a pu faire dans son intérêt celui qu'elle honore de ses bienveillants suffrages, et l'espoir que le nouvel élu saura donner à ses travaux une heureuse impulsion. Si tels ont été les mobiles de votre choix, je vous adresse mes sincères remerciements, et j'espère, avec votre concours et votre appui, ne pas faillir à votre attente.

Pour faire acte de vitalité, il nous faut ici comme partout des travailleurs et des auditeurs ; les uns et les autres sont indispensables et s'enchaînent. Si le travail fait défaut, l'auditoire s'éloigne, et si l'auditoire est absent, le travail cesse bien vite. Vous sentez combien le cercle est vicieux. On ne vient pas, dit-on, parce qu'on ne fait rien ; puis on ne fait plus rien parce qu'on ne vient pas. La solution de ce problème est pourtant, à mes yeux, bien simple : que beaucoup d'entre nous commencent par travailler, qu'ils fassent des communications intéressantes et suivies, que l'ordre du jour soit respecté, je leur promets des auditeurs ; et bien probablement, parmi ces derniers, il s'en trouvera un certain nombre, excités par

l'exemple, qui deviendront à leur tour des conférenciers instructifs et dignes de leurs émules.

Le chaleureux appel que je me permets de faire en ce moment à vos nombreuses aptitudes, à vos connaissances multiples et surtout à votre bonne volonté, loin d'être une utopie, repose au contraire sur un passé très-respectable, dont je vous demande la permission de tracer rapidement l'historique.

Il y a quelques années, M. Le Roi, alors président, traita devant vous le même sujet, sur lequel il me semble néanmoins utile de revenir dans les circonstances actuelles.

Après 1830, époque de rénovation sociale, quelques jeunes hommes prenaient rendez-vous à domicile pour conférer sur les diverses branches des sciences naturelles. Il leur vint à l'idée que leurs modestes mais utiles travaux ne devaient pas rester l'apanage d'un petit groupe ; ils résolurent d'appeler à eux tous les hommes instruits ou désireux de s'instruire. Véritables fondateurs de notre Société, ils étaient au nombre de six : MM. Belin, Blondel, Baudry de Balzac, Ewards, Huot et Philippar.

Presque tous ont disparu, nous leur devons encore aujourd'hui notre tribut de reconnaissance et de regrets. MM. Belin et Blondel sont encore des nôtres ; je les prie de vouloir bien accepter nos souhaits bien sincères de longévité physique et intellectuelle.

L'initiative de ces dignes fondateurs ne fut pas stérile ; autour d'eux se groupèrent un grand nombre de personnes désireuses de répandre et d'accroître leur savoir. Dès 1835, nous trouvons vingt membres titulaires nouveaux : MM. Caron, Colin, Hueber père, de Montferrand, Sandras, Legrand-Savouré, Boissellier, Le Roi, Maurin, de Boucheman, Vanden Hecke, Noble père, Caillat, Lefebvre, Veytard, Vannson, Le Duc père, Lacroix, le comte de Jousselin.

Douze membres associés et quatre-vingt-treize membres auditeurs, forment avec les précédents un total de 141 membres actifs. Ajoutons 40 correspondants, et nous avons le chiffre imposant de 181 personnes prenant part aux travaux de notre Société à peine naissante.

Toutes les modifications qu'elle a dû subir sont très-habilement tracées dans le premier compte-rendu qui date de 1835 et qui est dû à la plume de M. le docteur Baudry de Balzac. Après avoir été de simples réunions dans lesquelles étaient exposées et discutées certaines questions relatives aux sciences physiques et naturelles, des cours réguliers s'organisèrent; M. Huot fut chargé de la minéralogie et de la géologie, M. Baudry de Balzac de la zoologie, M. Belin de la conchyliologie, M. Phillipar de la botanique, M. Blondel de l'entomologie; à ce dernier succéda rapidement M. Le Duc, mon père. Ils ne tardèrent pas à s'adjoindre M. Colin pour les sciences physiques, M. Berger pour l'histoire des animaux domestiques, M. Caron pour la botanique.

Dans l'intervalle des cours, de fréquentes communications étaient faites dans le but de tenir les auditeurs au courant des découvertes et des publications nouvelles.

En même temps les collections s'enrichissaient de dons importants en herbiers, en oiseaux, en coquillages et en minéraux; ces collections considérablement augmentées, que nous possédons encore, ont été le point de départ de recherches et d'études approfondies.

La médecine, la chirurgie et l'art vétérinaire étaient représentés par un certain nombre de praticiens, qui profitaient de toutes les occasions pour faire connaître les faits rares ou curieux qu'il leur était permis d'observer.

Pendant une longue période, de 1835 à 1849, les professeurs et les conférenciers étaient tellement actifs et empressés, qu'il fallait alors souvent attendre plusieurs semaines son tour d'inscription pour prendre la parole; l'émulation était à son comble, et pour répondre à une telle exubérance, on en vint à créer des sections répondant à chacune des branches de la science, qui toutes fonctionnèrent avec régularité. C'était les beaux jours de notre Société.

Je n'ai pas l'intention de vous énumérer la longue liste des orateurs qui occupèrent cette tribune et qui animèrent les séances de cette époque remarquable. Pour vous en épargner la monotonie, je ne saurais mieux faire que de vous recommander la

lecture de nos annales. Mais je serais ingrat envers trois de nos collègues, dont deux siégent encore parmi nous, si je ne vous rappelais que la météorologie, science toute moderne, a pris naissance à Versailles sous les auspices de la Société des sciences naturelles. En 1846, MM. Haeghens, Bérigny et Lacroix, s'associaient pour commencer une série d'observations minutieuses, qui sont encore aujourd'hui, au bout de 26 ans, continuées avec une persévérance au-dessus de tout éloge par M. le docteur Bérigny. Ces observations furent d'abord consignées dans nos mémoires; elles paraissent maintenant dans le *Bulletin* de la Société météorologique de France qui, en 1852, eut pour fondateurs MM. Haeghens, Martins et Bérigny, et qui depuis s'est rangée au nombre des compagnies les plus laborieuses et les plus utiles.

En 1849, une section de médecine se formait à côté de la Société mère, à laquelle elle restait attachée. Elle eut aussi son beau temps; plusieurs volumes publiés par elle attestent qu'elle fut un moment prospère et qu'elle avait sa raison d'être; mais les derniers événements sont venus suspendre ses réunions mensuelles. Elle pourra bientôt sans doute reprendre ses occupations.

Dans ces dernières années, en dépit d'une indifférence que je me contente de signaler sans vouloir en rechercher les causes, nous avons néanmoins assisté à des séances fort attrayantes où MM. Cazin et Martin de Brettes traitaient l'un de la chaleur, l'autre de l'électricité, M. Emery de la physiologie des plantes, M. Madden de la physique du globe et de l'astronomie; M. le docteur Remilly nous a fait des communications fort goûtées sur la physiologie humaine et sur la philosophie médicale. M. Le Roi, mettant à profit les richesses de notre bibliothèque qu'il dirige avec tant d'habileté, nous a bien souvent entretenu de ses recherches historiques et scientifiques sur le règne de Louis XIV; bien souvent aussi il complétait nos ordres du jour par des analyses raisonnées des recueils périodiques. M. Rabot, que nous voyons avec peine s'éloigner de nos réunions, savait intéresser ses collègues en exposant avec lucidité les découvertes récentes

en physique et en chimie. M. Baudran nous a initié aux secrets de la gravure et nous a montré une grande aptitude pour la mécanique. M. de Geslin s'est occupé de la photographie scientifique et artistique.

Il est encore bien des noms qui mériteraient d'être honorablement cités, mais je craindrais vraiment d'abuser de votre attention. Enfin, dans notre énorme correspondance, beaucoup de membres ont su trouver matière à des comptes-rendus fort bien étudiés qui, plusieurs fois, soulevèrent des discussions intéressantes. Le prochain volume de nos mémoires en cours de publication viendra prouver, je l'espère, que nous ne sommes pas restés complétement inactifs.

En dehors de cette enceinte, l'influence de notre Société se manifesta plusieurs fois d'une façon très-notoire.

Durant de longues années, un cours de chimie élémentaire, très régulièrement suivi, fut confié tour à tour à MM. Belin, Colin, Labbé, et Thibierge. Ce dernier le continuerait encore, si une mort prématurée n'était venue le ravir à sa famille et à ses nombreux collègues et amis; nous avons fait en lui une perte immense, et nous n'oublierons jamais son ardeur au travail, son dévouement à la science et les tentatives réitérées qu'il fit pour rendre à nos réunions leur ancienne splendeur. Je crois donc être l'interprète des sentiments unanimes de cette assistance, en consacrant à nouveau les regrets qui l'accompagnèrent il y a bientôt trois ans. Par ce cruel événement, la place de professeur de chimie est restée vacante : il se présentera bien un savant dévoué qui se chargera d'un aussi noble héritage.

Pendant l'hiver de 1865, sous le patronage de la Société, un cours public d'hygiène attirait à l'Hôtel-de-Ville, un auditoire sérieux qui venait s'instruire aux charmes de la parole de notre collègue M. le docteur Louis Penard, dont nous nous rappelons avec bonheur les judicieux mémoires sur la médecine légale. Un instant éloigné de nos travaux, il nous reviendra peut être, et nous l'entendrons toujours avec le même plaisir.

A la même date, M. Emery, maintenant professeur à la faculté de Dijon, avait également su réunir, au même Hôtel-de-

Ville, un public d'élite qui venait entendre ses remarquables leçons sur la botanique. Nous savons combien était grande son érudition, combien il nous tenait attentifs toutes les fois qu'il voulait bien nous faire part de ses recherches et de ses expériences sur l'organographie et la physiologie végétales.

Si des cours de ce genre devaient être repris, si d'autres devaient être ouverts, ne vaudrait-il pas mieux, dans l'intérêt même de notre existence, les voir tous faits dans le local ordinaire de nos réunions, au lieu de les renvoyer, comme autrefois loin du centre qui leur a donné naissance? C'est une question qu'il sera très utile d'étudier en temps opportun.

Dans maintes circonstances, l'administration de la cité avait cru devoir recourir aux lumières des hommes de science dont se compose cette assemblée ; dernièrement encore elle avait attiré votre attention sur la taxe unique des boissons, ainsi que sur les avantages et les inconvénients de la crémation. Si les avis émanés de vos délibérations n'ont pas toujours été suivis ponctuellement, ils ont toujours été d'un poids considérable dans les mesures prises par les édiles.

Par cet exposé, bien court sans doute, je crois vous avoir fait connaître l'origine, la marche et les principales phases de notre Société. On l'a dit et répété un peu partout : *noblesse oblige*. Eh bien, notre noblesse à nous, c'est l'amour du travail qui nous fut transmis par nos devanciers ; à l'œuvre donc, Messieurs, les éléments ne font pas défaut ; et à cette époque tourmentée, où toutes les forces vives doivent être mises en jeu, montrons par notre assiduité, par nos incessants efforts que nous sommes dignes de concourir, pour notre faible part, à la régénération morale et intellectuelle.

Messieurs,

Depuis sa fondation, la Société a vu siéger un grand nombre de présidents, tous pleins d'ardeur, et parmi les plus ardents je citerai M. Veytard ; elle a vu se succéder plusieurs secrétaires qui ont toujours apporté, dans leurs fonctions toutes de dé-

vouement, un zèle et une activité méritoires. Le dernier, M. Schneider, dont la place encore libre nous rappelle une douleur récente, n'avait-il pas conservé cette noble tradition du devoir modestement accompli? Mais elle n'eut jamais qu'un seul trésorier, M. Belin père, qui par ses nombreuses communications sur l'histoire naturelle, la chimie et la toxicologie, s'était créé parmi nous une réputation méritée d'expérimentateur habile et de vulgarisateur de la science. Pendant quarante et un ans il a conservé la direction de notre caisse; et vous savez combien est minutieux un pareil emploi, combien, à un moment donné, peuvent être délicats les rapports avec les autres membres; quelle justesse d'esprit, quel tact il faut apporter pour ne pas froisser certains amours-propres. Vous dire l'attention soutenue, l'intégrité qui présidèrent à tous les actes de notre collègue, est presque une banalité; son caractère essentiellement honnête n'aurait su faire autrement; mais vous dire que, pendant cette longue période peut-être unique dans les annales d'une société, il fut le gardien fidèle du règlement, qu'il sut le faire respecter sans que jamais on pût une seule fois accuser la forme qu'il employait pour arriver à son but, c'est démontrer pourquoi, à chaque renouvellement du bureau, les acclamations unanimes de l'assemblée le maintenaient à son poste.

M. Belin a quitté ses fonctions parce que, dit-il, sa santé ne lui permet pas de les continuer. Nous étions loin de partager ses impressions; mais il a bien fallu céder à une déclaration formellement exprimée. Si nous sommes privés de son concours, nous lui devons au moins la preuve de notre reconnaissance. Aussi le conseil, extraordinairement réuni au mois de juillet, a-t-il voulu consacrer pour toujours les services exceptionnels de M. Belin, en lui décernant, sur la proposition de M. Hardy, une médaille en vermeil que j'ai l'honneur et la satisfaction de lui remettre au nom de tous ses collègues.

M. le docteur Remilly a la parole pour la lecture d'une notice biographique sur M. Thibierge; cette notice a été insérée dans le dernier volume des *Mémoires*.

La parole est donnée à M. le colonel Martin de Brettes pour une communication sur les effets des projectiles sur les corps animés.

Après avoir parlé des travaux de M. Coze, professeur à la Faculté de Strasbourg, sur ce sujet, il fait connaître le résultat des expériences faites en Belgique par M. Messens, membre de l'Académie royale des Sciences.

Il résulte de ces expériences, dit M. Martin de Brettes, que les balles de plomb ne peuvent fondre lorsqu'elles atteignent les êtres animés.

M. le docteur Bérigny a la parole, pour donner la moyenne des eaux recueillies depuis 1847.

D'après les calculs qu'a bien voulu faire son collaborateur, M. Egret, il résulte :

Que la somme des hauteurs d'eau de pluie et de neige observées à Versailles de 1847 à 1870, est de $12^{m},931$, la moyenne annuelle de ces 23 années est de $0^{m},56$.

La moyenne annuelle observée dans la cour de l'Observatoire de Paris est de $0^{m},58$, et celle observée sur la terrasse de $0^{m},51$.

L'altitude de l'observatoire de Versailles est de 137 mètres, celle de Paris de 59 mètres dans la cour et 88 à 89 sur la terrasse.

Au point de vue théorique, la colonne d'eau tombée à Versailles doit être supérieure à celle tombée sur la terrasse de l'observatoire de Paris, l'altitude de Versailles étant la plus haute.

M. le Président annonce une séance publique pour le mardi 5 novembre.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 5 NOVEMBRE 1872

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le Préfet, s'excusant de ne pouvoir assister à la conférence de M. Janssen.

2° Une lettre de M. le Proviseur du Lycée, qui, absent de Versailles, exprime son regret de ne pouvoir assister à la séance.

La parole est à M. Janssen.

Après avoir démontré l'utilité de la science et le besoin de chacun de se livrer à l'étude des phénomènes de la nature, l'orateur entre dans quelques détails sur l'analyse spectrale, sur les moyens employés pour ce genre d'observation et sur les découvertes résultant de ce genre d'analyse.

Arrivant aux protubérances qu'on observe autour du soleil et qui sont dues à des projections de gaz hydrogène incandescent, M. Janssen dit avoir inventé en 1868 un appareil au moyen duquel il est permis en tout temps d'observer les protubérances dont certains jets atteignent jusqu'à 30,000 lieues, il en a même observés de 32,000 lieues.

Il indique la route qu'il fut forcé de suivre dans les Indes, lors de l'éclipse du mois de décembre 1870 et donne le résultat de ses observations.

Après quelques détails sur la constitution chimique du

soleil et sur la production de la lumière que cet astre nous transmet, l'orateur termine sa conférence en démontrant que nous sommes encore loin du jour où le soleil se refroidissant amènerait inévitablement la destruction totale de tout ce qui existe sur notre globe.

M. le docteur Bérigny rappelle que M. Janssen, par patriotisme, ne voulant pas recourir aux services des Allemands, c'est à l'aide d'un ballon gonflé exprès, qu'il quitta Paris pour aller observer l'éclipse au mois de décembre 1870.

M. le Président annonce que M. Janssen a spontanément refusé la somme de 100 francs que la Société a l'habitude d'offrir au conférencier qui vient l'entretenir, priant la Société de vouloir bien verser cette somme à la caisse des Alsaciens-Lorrains optant pour la France.

La séance est levée à neuf heures et demie.

SÉANCE DU 19 NOVEMBRE 1872

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Les procès-verbaux des séances du 22 octobre et du 5 novembre sont lus et adoptés.

MM. Kasmann, Duval, Leclerc et Mercier, présentés dans la séance du 22 octobre, sont élus membres titulaires de la Société.

Un nouveau membre, M. Combette, est présenté par MM. Laugier et Le Duc.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le docteur Godefroy qui donne sa démission de membre de la Société ;

2° Une lettre de M. Sckutoviez dans laquelle il s'excuse de ne pouvoir accepter les fonctions de secrétaire, à cause de son départ pour Paris. Malgré ce départ, M. Sckutoviez reste membre de la Société ;

3° Une lettre de M. le docteur Harmand qui, sur le point de partir en Cochinchine demande à changer son titre de membre titulaire en celui de membre correspondant. M. Harmand se propose d'envoyer pendant son séjour dans ces contrées lointaines plusieurs communications qui pourront intéresser la Société ;

4° Les mémoires de la Société des Sciences de Cherbourg ;

5° Les mémoires de la Société des Sciences de l'Aube ;

6° Les mémoires de la Société Linéenne du nord de la France ;

7° Les mémoires de la Société industrielle de Saint-Quentin ;

8° Les mémoires de l'Académie d'Amiens ;

9° Les mémoires de la Société d'histoire naturelle de Toulouse ;

10° Les mémoires de l'Académie du Gard ;

11° Les mémoires de la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise.

Tous ces ouvrages sont confiés à des membres de la Société pour en être rendu compte.

La Société procède à l'élection d'un secrétaire général et d'un vice-secrétaire.

M. Desprez, pharmacien, est élu secrétaire général.

M. Mercier, vice-secrétaire.

La Société vote des remerciements à M. de Geslin, vice-secrétaire, qui a bien voulu se charger de l'intérim du secrétaire général, et qui en a rempli les fonctions avec tout le zèle possible.

La Société vote la somme de 100 francs destinée primitivement à M. Janssen, et qui, sur sa demande, sera envoyée à la Société des Alsaciens-Lorrains.

M. le Président présente un mémoire sur l'enseignement propre aux adultes, par M. Jacob (de Paris), licencié ès-sciences physiques, afin de concourir pour le prix de 500 francs, proposé par la Société.

MM. Lacroix, Laugier, Madden, sont nommés membres de la commission chargée d'examiner ce mémoire.

La Société nomme MM. Martin de Brettes, Boileau et Cizos, membres du Comité de publication.

M. le docteur Remilly a la parole pour une première communication sur l'hygiène des hôpitaux et hospices (1).

La séance est levée à dix heures quarante minutes.

SÉANCE DU 3 DÉCEMBRE 1872

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté

(1) Voir, plus loin, le Mémoire de M. le docteur Remilly, sur l'*Hygiène des Hôpitaux et Hospices*.

après quelques observations faites par divers membres.

Deux nouveaux membres sont présentés :

M. Lebigot, par MM. Leclerc et Duval;

M. Sirvent, professeur au Lycée, par MM. Martin de Brettes et Le Duc.

La correspondance com] ren

1° Une lettre de M. Sirvent, demandant à la Société l'autorisation de se servir des instruments de physique.

L'autorisation est accordée.

2° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes.

M. Lacroix rend compte de ses démarches auprès du Comité alsacien-lorrain pour la remise des 100 francs votés par la Société dans sa dernière séance.

M. Madden lit le rapport de la Commission nommée à l'effet d'examiner le mémoire envoyé par M. Jacob. M. Madden fait une critique fort judicieuse sur ce travail.

La conclusion suivante du rapport de la commission, mise aux voix, est adoptée.

L'auteur n'ayant pas rempli les trois conditions du programme, il n'y a pas lieu de décerner le prix proposé.

M. Leclerc a la parole pour une communication sur le protoxyde d'azote. Après quelques réflexions très-justes sur la profession de pharmacien, et après avoir promis de concourir avec activité aux travaux de la Société, M. Leclerc décrit les propriétés physiques et chimiques ainsi que la préparation du protoxyde d'azote, puis entre dans des détails très-intéressants sur son action anesthésique. Il termine par quelques expériences et l'exposé des sensations qu'il a éprouvées chaque fois qu'il s'est soumis aux inhalations de ce gaz, dont l'avantage consiste principalement dans un réveil prompt et sans être suivi de malaise.

MM. Belin père, Remilly et Le Duc présentent quelques observations sur le peu de durée de l'effet anesthésique de ce gaz, ce qui rend son emploi impossible dans les grandes opérations, tandis que l'effet du chloroforme dure souvent plus d'une heure et demie.

M. le docteur Remilly fait sa deuxième communication sur l'hygiène des hôpitaux et hospices.

La parole est à M. Martin de Brettes qui entretient la Société de l'élévation des eaux de la Seine et de la probabilité qu'elles n'atteindront pas le plus haut point de l'échelle placée au pont des Tournelles.

M. Martin de Brettes fait son rapport sur divers articles publiés dans le journal *Les Mondes*.

Il décrit :

1° Un calorifère ventilateur de M. Coze ;

2° Les compresseurs d'air du mont Cenis ;

3° Le cable hydro-électrique sous-marin de M. Tomasi ;

4° La machine magnéto-électrique de M. Graham ;

5° La modification apportée à la pile de Bunsen par M. l'abbé Joncourt ;

6° Les procédés de gravures héliographiques de M. Rousselon. Il termine son compte-rendu par l'analyse d'un travail sur le lait condensé et sur le beurre artificiel par M. Mège.

La séance est levée à dix heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1872

Présidence de M. le Dr LE DUC.

Ouverture de la séance à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

MM. Sirvent et Lebigot, présentés dans la dernière séance, sont élus membres titulaires de la Société.

La correspondance écrite comprend :

1° Une lettre de M. le Maire de Versailles offrant à la Société la remise d'un herbier actuellement à l'École normale.

Après quelques observations, M. le Président est prié d'écrire à M. le Maire, pour le remercier de son offre et de s'entendre avec lui sur le local qui pourrait être affecté à cet herbier ;

2° Une lettre de M. Duval accusant réception de son diplôme de membre de la Société ;

3° Une lettre de M. Leclerc au sujet du laboratoire de chimie et du mauvais état des appareils.

Sur la proposition de M. Le Duc, une commission composée de MM. Leclerc, Duval et Louvard est nommé, à l'effet de s'occuper de remettre le laboratoire en état d'y faire des expériences.

La correspondance imprimée comprend :

1° Trois numéros du journal *Les Mondes,* remis à M. Martin de Brettes ;

2° Un numéro de *L'Art dentaire,* remis à M. Lebigot ;

3° Trois fascicules de la *Société météorologique*, remis à M. Faissolles.

Trois nouveaux membres sont présentés à la Société :

M. Vacher, pharmacien, par MM. Cizos et Duval ;

M. Lamiot, architecte, par MM. Kasmann et Le Duc;

M. le colonel Meynadier, par MM. Faissolles et Martin de Brettes.

Sur la proposition de M. le Président, la Société nomme à l'unanimité M. Janssen, membre correspondant de la Société.

M. Desprez rend compte des mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts d'Amiens qui lui avaient été remis.

M. Desprez émet le vœu que chaque nouveau membre titulaire prononce un discours de réception dans les premières séances qui suivent son admission, usage qui est pratiqué dans beaucoup de Sociétés savantes.

M. le Président donne la parole à M. Duval pour une première communication sur l'air au point de vue chimique, physique, physiologique et pathogénique.

Après avoir esquissé en quelques mots l'histoire chimique de l'air, rappelé que ce fluide n'est qu'un mélange mobile de gaz et de vapeurs en diverses proportions, M. Duval a effleuré les phénomènes physiques et météorologiques qui se passent journellement au sein de l'atmosphère.

L'auteur a démontré, comme question incidente, le rôle important de l'oxygène dans la respiration, la nutrition et la calorification normale de l'homme et des animaux. M. Duval a abordé, à ce propos, certains points ardus de la physiologie générale, et il a combattu l'opinion de M. Liebig qui ne voit dans l'action oxydante

des globules du sang que des éléments ferrugineux dont la mission serait purement chimique. Sans contester au fer des hématies un rôle indispensable dans l'acte d'oxydation normale de l'économie, M. Duval est d'avis que c'est en tant que cellules organisées et vivantes qu'agissent et réagissent celles-ci ; il les rapproche mêmes en cela de certains ferments dont il nous parlera plus tard.

Abandonnant le terrain de la discussion, l'orateur a ensuite expliqué la fonction épurative qu'exercent les plantes au sein de l'atmosphère, et a enfin attiré l'attention de l'auditoire sur la question, si mystérieuse encore, de la constitution chimique de l'air aux différentes époques géologiques.

La parole est à M. Remilly pour une troisième communication sur l'hygiène des hôpitaux et hospices.

La séance est levée à dix heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 7 JANVIER 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

MM. Vacher, Lamiot fils et Meynadier, présentés dans la dernière séance, sont admis comme membres titulaires de la Société.

Deux nouveaux membres sont présentés :

M. Lenoir, par MM. Lacroix et Kasmann;

M. Desnos, par MM. Bérigny et Kasmann.

M. le docteur Penard ayant exprimé le désir de reprendre le titre de membre titulaire de la Société et aucune objection n'ayant été présentée, il est donné acte à M. Penard de sa réintégration en qualité de membre titulaire.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le Ministre de l'instruction publique invitant la Société à se faire représenter à la réunion des délégués des Sociétés savantes des départements. Cette réunion aura lieu à la Sorbonne les 16, 17, 18 avril. La Société décide qu'une commission sera nommée à cet effet dans la prochaine séance ;

2° Une lettre de M. Mercier, accusant réception de son diplôme de membre de la Société ;

3° Une lettre de M. Janssen, remerciant la Société du titre de membre correspondant qu'elle lui a conféré ;

4° Le bulletin de la Société industrielle de Saint-Quentin et de l'Aisne, dont l'analyse est confiée à M. Leclerc.

M. Boileau présente un ouvrage sur l'application de la mécanique aux machines. Cet ouvrage fait en collaboration avec M. Taffe a été entièrement refondu par M. Boileau et mis au courant des derniers perfectionnements de la science.

M. Boileau fait connaître quelques expériences personnelles qu'il a, d'ailleurs, consignées dans son livre. La première se rapporte au temps nécessaire à la transmission des forces au travers et à l'intérieur des corps. La seconde expérience citée par M. Boileau est celle qui lui permet d'apprécier pour ainsi dire géométriquement

les traces de la fatigue sur un cheval traînant un fardeau trop lourd pour sa force musculaire.

M. le colonel Martin de Brettes présente l'analyse de quelques numéros du journal *Les Mondes*.

La première partie de son rapport traite des avantages et des inconvénients de la lumière oxydrique. Puis il fait connaître un nouveau système proposé par un agent des télégraphes, M. Martin, pour la transmission rapide des dépêches entre la France et l'Angleterre.

A propos de l'éclairage à l'aide de la lumière oxydrique, M. ledocteur Bérigny fait observer que l'excès d'oxygène qui résulterait de l'emploi de la lumière oxydrique dans les salles d'hôpitaux, serait rapidement neutralisé par les miasmes de toutes natures qui existent dans l'air de ces salles. Des expériences ozonométriques qu'il a tentées dans les salles renfermant des malades ou en ayant renfermé, ont toujours donné des résultats négatifs, alors que dans des salles vacantes et saines, la coloration du papier ozonométrique décelait la présence de l'oxygène.

M. Duval a la parole pour faire sa deuxième communication sur l'air. Il traite spécialement dans cette séance des poussières de l'air, analyse en quelques mots le système actuellement en vigueur et examine rapidement les doctrines qu'elles ont produites. Il fait connaître les appareils destinés à recueillir efficacement les poussières aériennes à analyser, et divise celles ci en trois catégories : les poussières minérales, les poussières organiques et les poussières organisées. Dans la première catégorie, il place les débris siliceux et calcaires, les oxydes, les carbonates divers et les fragments de charbon que l'air des villes et des centres d'agglomération renferment en grande quantité; la seconde catégorie comprend princi-

palement les fécules, et surtout l'amidon du blé, que la réaction de l'iode décèle par une coloration bleue. Passant aux poussières organisées, M. Duval cite les textiles, les débris de plantes, les pollens, les débris d'animaux et enfin les spores de végétaux microscopiques et les microzoaires recueillis dans certains milieux spéciaux; ces derniers se multiplient : 1° par scissiparité; 2° par bourgeonnement; 3° par ovules. Le mode de reproduction chez quelques-uns de ces êtres est d'ailleurs encore un mystère pour la science micrographique. Quelques-uns de ces microzoaires ont la propriété de s'enkister et, dans cet état de contraction, peuvent résister à la sécheresse pour ressusciter plus tard quand ils se retrouvent de nouveau dans un milieu propre à leur existence. Quant aux végétaux microscopiques ou microphytes, qui vivent dans un milieu humide et généralement acide, contrairement aux microzoaires, qui se développent plutôt dans un milieu alcalin, ils se reproduisent : 1° par bourgeonnement; 2° par segmentation; 3° par formation de cellules embryonnaires; 4° par dissémination de graines. M. Duval cite une particularité qui permet de distinguer les microphytes des microzoaires, que l'examen simple ne permet pas toujours de caractériser immédiatement; les végétaux s'assemblent et s'accolent en masses plus ou moins confuses, ce que ne font pas les infusoires proprement dits.

Arrivant aux infusoires d'un ordre inférieur, M. Duval décrit les bacteries que l'on retrouve dans toutes les putréfactions et dans le voisinage des eaux marécageuses, mais que l'on trouve en très petite quantité dans les terrains secs et les montagnes. Leur transport paraît plus difficile que celui des spores de végétaux et des mucédinées que l'on rencontre plus souvent.

M. Bérigny présente le résultat de ses dernières observations météorologiques :

La quantité de pluie recueillie à Versailles pendant l'année 1872 a été de $0^{m},56$.

M. Bérigny termine sa communication en faisant remarquer la périodicité des pluies par séries de plusieurs journées, qu'il a constatée dans les deux derniers mois de l'année 1872. Il pense que le retard à heures fixes des perturbations atmosphériques est la conséquence d'une loi que des observations attentives et répétées permettront à la science météorologique de formuler prochainement.

La séance est levée à dix heures et demie.

SÉANCE DU 21 JANVIER 1873

Présidence de M. le Docteur LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la dernière séance.

Il est procédé à la nomination de la Commission qui devra représenter la Société au concours de la Sorbonne. MM. Martin de Brettes, Boileau et Duval sont désignés à cet effet. M. Duval présentera un mémoire.

MM. Lenoir, secrétaire d'académie, Desnos, architecte, présentés dans la séance précédente sont élus membres titulaires.

M. le Président annonce à la Société qu'elle vient de perdre un de ses membres, M. Tourainne, pharmacien, qui, seulement âgé de 42 ans, vient de mourir à la suite d'une maladie dont il souffrait depuis longtemps. Interprète de tous ses collègues, M. le Président décide qu'il en sera fait mention au procès-verbal.

La correspondance comprend :

Deux numéros du journal *Les Mondes,* remis à M. Martin de Brettes ;

Deux numéros du journal *L'Art dentaire* remis à M. Lebigot.

M. Leclerc rend compte des sixième et septième volumes de la Société industrielle de Saint-Quentin. Il recommande à l'attention des personnes compétentes un travail bien fait sur l'industrie sucrière. Puis il signale un appareil destiné à éviter les accidents qui se produisent assez fréquemment, dans la transmission du mouvement, par les courroies adaptées sur les poulies.

M. Leclerc entretient la Société d'une conférence sur les monnaies, faite par M. Netzger, avocat au barreau de Strasbourg. Il termine son rapport par un fait qui lui est personnel :

M. Leclerc a été appelé à examiner un appareil construit d'une façon ingénieuse par un soldat du génie. Cet appareil était destiné à l'éclairage à l'aide de l'essence minérale.

M. Lebigot a la parole pour une communication sur les dents artificielles.

L'orateur, après quelques considérations sur l'état de la bouche, après qu'elle a perdu ses dents, fait remonter à l'an 450 avant Jésus-Christ, pour retrouver les premières dents artificielles, puis il donne les diverses compositions de dents artificielles.

M. le docteur Bérigny rend compte des observations qu'il a faites pendant l'orage du 19 janvier 1873.

Après avoir décrit avec beaucoup de soin les différentes phases de cette journée de tempête et de l'orage du soir, M. Bérigny donne la marche du baromètre corrigé pendant cette journée, ainsi que la quantité de pluie recueillie pendant cette tempête, elle est de 17-50.

La parole est ensuite donnée à M. Remilly, pour continuer ses communications sur l'hygiène des hôpitaux et hospices.

La séance est levée à dix heures un quart.

SÉANCE DU 4 FÉVRIER 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

La correspondance comprend :

1° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Un bulletin de la Société d'émulation du Doubs, remis à M. Kasmann ;

3° *L'Annuaire météorologique* pour l'année 1873 ;

4° Trois lettres adressées par MM. Dereix, Vacher et Lebigot, dans lesquelles ces Messieurs accusent récep-

tion de leurs diplômes de membres titulaires de la Société.

Deux nouveaux membres sont présentés :

M. Aubert, imprimeur, par MM. Bérigny et Le Duc.

M. Caussé, vétérinaire, par MM. Desprez et Le Duc.

M. le colonel Martin de Brettes a la parole pour traiter de la similitude en mécanique et son application à l'industrie, à l'artillerie, à la physique, etc.

Après avoir donné lecture du théorème de la similitude en mécanique, de Newton, l'orateur explique ce théorème et appelle l'attention sur son importance. C'est pour l'avoir ignoré que les inventeurs voient souvent leurs machines exécutées en grand, donner des résultats bien différents de ceux que promettaient les petits modèles de leurs inventions.

M. Martin de Brettes ne donne pas la démonstration de Newton, mais il indique la méthode suivie par M. Bertrand, de l'Institut, pour en donner une démonstration directe et élégante fondée sur le principe de d'Alembert. Puis il donne le résultat des recherches qu'il a faites sur la similitude des trajectoires de projectiles sphériques ou oblongs, et indique les conditions auxquelles elles doivent satisfaire. Les lois simples permettent de déduire un canon d'une portée donnée, d'un canon dont on a les tables de tir.

M. Martin de Brettes donne ensuite une application importante de la similitude mécanique à la détermination de la loi de résistance de l'air sur un corps dont la surface présente des variations continuelles, par suite d'un mouvement qu'il effectue en vertu d'une loi encore inconnue.

M. Warnesson a la parole pour une communication sur la transmission de la tuberculose chez les animaux.

Après avoir décrit les caractères de cette affect chez les animaux, M. Warnesson dit que la tubercul affecte spécialement l'espèce bovine et surtout les vac laitières, cela vient peut-être pour ces animaux de que les éleveurs les entassent en trop grand nom dans des étables insuffisamment aérées et par con quent d'une température trop élevée.

M. Warnesson pense que la tuberculose est transm sible par absorption ; il cite des expériences dans l quelles la maladie s'est trouvée communiquée à un a mal auquel on avait fait avaler dans ses aliments grammes seulement de matière tuberculeuse. Il résult rait même de ces expériences que non-seulement la m tière tuberculeuse, mais la chair et même le lait d'a maux phthysiques, pourraient communiquer l'affecti aux animaux qui s'en nourrissent.

A la suite de cette communication, un échange d'observations intéressantes a lieu entre MM. Penard, Le Duc et Warnesson.

MM. Penard et Warnesson promettent de nouvelles communications sur cet important sujet.

La séance est levée à dix heures et demie.

SÉANCE DU 18 FÉVRIER 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la dernière séance.

La correspondance comprend :

1° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Les Mémoires de la Société de médecine de Strasbourg ;

3° Le Bulletin médical du Nord ;

4° Un numéro du Journal de la Société d'Horticulture de Seine-et-Oise.

MM. Aubert et Caussé, présentés dans la dernière séance, sont élus membres titulaires de la Société.

M. le Président, prenant la parole, annonce à la Société que M. Janssen vient d'être nommé membre de l'Institut et de l'Observatoire de Paris. La Société décide qu'une lettre de félicitation sera adressée par M. le Président à notre savant collègue.

La Société s'occupe ensuite de régler la séance extraordinaire qui doit avoir lieu le 11 mars, dans laquelle M. Sirvent doit prendre la parole et M. Duboscq faire des projections à l'aide de la lumière électrique.

MM. Desprez et de Geslin présentent M. Scourlowy.

M. Madden a la parole pour une première communication sur la mesure de la distance des astres (1).

La parole est ensuite donnée à M. le docteur Penard qui entretient la Société de la persistance des images sur la rétine au point de vue de la photographie.

Il y a quelques années, dit notre savant collègue, une nouvelle à sensation parut dans les journaux américains, il s'agissait d'une découverte faite sur le cadavre d'un individu assassiné. Lors de l'autopsie, on s'était aperçu que le portrait de l'assassin s'était comme imprimé sur la rétine de l'œil. M. Penard, qui ne veut nullement

(1) Voir, plus loin, le Mémoire de M. Madden, sur la *Mesure de la distance des astres*.

admettre comme véridique cette assertion américaine, ajoute qu'en 1869 il fut posé une énigme à la Société de médecine légale ; M. le docteur Bourion, de Darney (Vosges), y présenta une photographie de la rétine d'un homme mort assassiné et sur laquelle il disait avoir découvert un chien et le coude du meurtrier.

M. Penard met sous les yeux de la Société ces photographies sur lesquelles il est impossible de rien trouver qui puisse confirmer l'assertion de M. le docteur Bourion.

M. Penard fait une savante démonstration anatomique de l'œil et en décrit les différents états particuliers.

L'orateur termine sa communication par une démonstration pratique sur plusieurs yeux de bœuf.

La séance est levée à dix heures et demie.

SÉANCE DU 4 MARS 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. Scourlowy, présenté dans la séance précédente, est admis comme membre de la Société.

La correspondance comprend :

1° Un Bulletin de la Société météorologique ;

2° Un Bulletin de l'Académie des Sciences de Besançon ;

3° Un Mémoire de la Société des Sciences de Savoie, remis à M. Faissolles;

4° Trois numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

5° Un Fascicule de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

6° Un Fascicule des Mémoires de la Société des Sciences de Cannes.

M. le colonel Martin de Brettes fait hommage à la Société de deux Fascicules extraits du journal des Sciences militaires et concernant ses derniers travaux sur l'artillerie.

M. Martin de Brettes, dans ce travail, propose l'adoption de nouveaux canons dont il donne la description et explique les avantages.

M. le Président rappelle à la Société la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. Le Roi, bibliothécaire de la Ville.

En 1831, M. Le Roi répondit un des premiers à l'appel des fondateurs de la Société, dont il resta pendant 42 ans l'un des membres les plus actifs (1).

Un autre deuil vient de frapper la Société; M. Desprez, son secrétaire général, est décédé lundi 3 mars, des suites d'un érysipèle compliqué d'accidents cérébraux.

En présence du double deuil qui vient attrister la Société, M. le Président propose de lever immédiatement la séance. La proposition ayant été adoptée, les communications qui se trouvent à l'ordre du jour sont renvoyées à la prochaine séance.

La séance est levée à huit heures et demie.

(1) Voir, à la fin du volume, la *Notice biographique de M. Le Roi*, par M. le docteur Le Dac.

SÉANCE EXTRAORDINAIRE DU 11 MARS 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Dans cette séance, M. Sirvent fait une très intéressante conférence sur l'analyse spectrale.

M. Duboscq, qui avait bien voulu prêter son concours, fait de nombreuses expériences au moyen d'un appareil à projection.

La séance est levée à neuf heures vingt minutes.

SÉANCE DU 18 MARS 1873

Présidence de M. le Docteur LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

La correspondance comprend :

1° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot ;

3° Un volume des Mémoires de l'Académie de la Rochelle, remis à M. le colonel Meynadier ;

4° Une lettre de l'Académie des Sciences, Arts et

Belles-Lettres de Dijon, demandant un échange de publication ;

5° Le rapport de l'Académie au sujet de l'observation de l'éclipse du 12 décembre 1871, par M. Janssen ;

6° Le programme des concours ouverts par la Société des Sciences, d'Agriculture et des Arts de Lille.

Par suite du décès de M. Desprez, il est procédé à l'élection d'un secrétaire général. M. Louvard est élu.

M. Louvard a la parole pour lire le rapport de la commission chargée de remettre en état le laboratoire de chimie de la Société.

La Commission qui est parvenue à remettre le laboratoire en état d'y faire des travaux, demande qu'il soit procédé le plus tôt possible à l'organisation d'une section de chimie et de physique ayant son bureau et son règlement.

Après un échange d'observations, ces conclusions sont adoptées par la Société et M. le Président invite les membres de la Société qui voudraient faire partie de cette section, à se faire inscrire. Sur la proposition de M. Oudinet, des jetons d'argent sont remis à MM. Louvard, Leclerc et Duval, membres de la Commission du Laboratoire, qui a consacré de nombreuses séances à son organisation.

La parole est à M. Kasmann pour rendre compte d'un volume des *Mémoires de la Société d'émulation du Doubs*, qui lui avait été remis dans une séance précédente.

M. Kasmann analyse plusieurs mémoires intéressants publiés dans ce volume.

M. Madden a la parole pour une deuxième communication sur la mesure de la distance des astres.

La parole est à M. Martin de Brettes pour rendre compte de plusieurs numéros du journal *Les Mondes*. Il analyse :

1° un article se rapportant aux étoiles filantes et aux fausses comètes; 2° un procédé de reproduction sur le papier préparé au ferro cyanure de potassium. Ce dernier article donne lieu à quelques observations critiques de la part de MM. Baudran et de Geslin.

La séance est levée à dix heures et demie.

SÉANCE DU 1er AVRIL 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La Société reçoit cinq numéros du Bulletin de la Société linéenne du nord de la France. Ils sont remis à M. Delorme.

MM. Desnos et Kasmann, présentent un nouveau membre, M. Bony, garde du génie.

M. le Président annonce à la Société que M. Duval, membre de la Commission chargée de représenter la Société à la réunion des Sociétés savantes à la Sorbonne, fera une lecture sur la mutabilité des germes microscopiques et la question des fermentations.

Il annonce aussi une prochaine conférence, faite par M. Emery, professeur à la Faculté de Dijon et ancien membre de la Société, sur le diagnostic végétal.

M. le Président fait remarquer à la Société qu'un

grand nombre de communications sont annoncées et qu'il serait impossible de les épuiser avant les vacances, si les réunions n'ont lieu que tous les quinze jours. Il propose de se réunir plus souvent. Cette proposition est renvoyée au conseil d'administration, pour être présentée dans la prochaine séance.

M. le colonel Meynadier fait un rapport sur un ouvrage intitulé : Notice historique sur l'Académie des Belles-Lettres, Sciences et Arts de la Rochelle.

M. le colonel Martin de Brettes commence ses communications sur la poudre, la température des gaz produits par elle et leur tension dans les armes à feu (1).

La parole est à M. Madden pour une troisième communication sur la mesure de la distance des astres.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE DU 22 AVRIL 1873

Présidence de M. le Maire de Versailles.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

M. Bony, présenté dans la dernière séance, est élu membre titulaire.

(1) Voir, plus loin, le Mémoire de M. le colonel Martin de Brettes, *sur la poudre, la température des gaz produits par elle et leur tension dans les armes à feu.*

Sur la proposition du conseil d'administration, la Société décide qu'elle aura des séances hebdomadaires jusqu'à épuisement des communications annoncées.

MM. les docteurs Le Duc et Penard présentent un nouveau membre, M. Delerot, bibliothécaire.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le Maire de Versailles, demandant à la Société de vouloir bien lui adresser un rapport sur ses travaux. M. le Secrétaire est chargé de faire ce rapport;

2° Une lettre de la Société des sciences de Lille autorisant M. le Président à faire prendre à Paris les mémoires de cette Société;

3° Trois numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

4° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

5° Le *Bulletin médical du Nord*;

6° Le *Journal de Médecine de l'Ouest*;

7° Les Mémoires de la Société des sciences de Toulouse, remis à M. Boileau.

M. Emery, professeur à la Faculté de Dijon, a la parole pour faire une conférence sur le diagnostic végétal ou des causes de la diversité des formes chez les végétaux.

Le savant professeur, après avoir rappelé les caractères fondamentaux qui distinguent les animaux des végétaux, dit quelques mots de la physiologie végétale, puis aborde la philosophie botanique et la question de l'acclimatation.

A la suite de cette conférence, sur la proposition du conseil d'administration, M. Emery, ancien membre de la Société, est nommé par acclamation membre correspondant.

La parole est à M. le docteur Remilly pour une cinquième communication sur l'hygiène des hôpitaux et hospices.

M. Remilly, après quelques paroles flatteuses à l'adresse du brillant orateur qui descend de la tribune, continue la série de ses communications.

La séance est levée à neuf heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 6 MAI 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. Delerot, présenté dans la séance précédente, est élu membre titulaire de la Société.

La correspondance comprend :

1° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Les Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, formant deux volumes, remis à M. Kasmann ;

3° Un recueil des travaux de la Société médicale d'Indre-et-Loire ;

4° Un volume des Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans, remis à M. Desnos.

Il est distribué à chacun des membres présents un recueil des discours prononcés sur la tombe de M. Le Roi, bibliothécaire de la ville et membre de la Société.

Sur la proposition de M. Le Dac, la Société émet le vœu que la section de chimie se réunisse le plus tôt possible pour nommer une Commission en quelque sorte permanente, chargée de faire l'analyse des eaux qui alimentent Versailles, à toutes les époques de l'année, ce qui lui permettra de répondre à toutes les accusations portées contre leur salubrité.

M. le Président, au nom de toute la Société, adresse des félicitations à M. Boileau qui, comme candidat à l'Académie des sciences, a obtenu 23 voix, son concurrent ne l'a emporté que de 4 voix ; il y a donc lieu de penser et la Société espère que la prochaine candidature de M. Boileau obtiendra, à l'Académie des sciences, un légitime succès.

M. le colonel Martin de Brettes a la parole pour continuer ses communications sur la poudre.

La parole est ensuite donnée à M. le docteur Bérigny pour traiter de la lune rousse et des saints de glace.

Un préjugé populaire attribue à la lumière de la lune les désastreux effets observés, au mois de mai, sur les feuilles et les bourgeons des plantes non abritées pendant la nuit et qui, le matin, sont réellement roussies, sans que cependant le thermomètre soit descendu au-dessous de zéro. M. Bérigny donne ainsi l'explication de ce phénomène. Pendant toute la journée, à cette époque de l'année, la terre et les objets placés à sa surface, les plantes, par exemple, accumulent une certaine somme de chaleur ; lorsque le soleil a disparu, s'il n'existe au-dessus de ces plantes aucun écran capable d'empêcher le rayonnement, elles renverront leur propre chaleur

vers l'espace ; et comme, de ce côté, il ne peut y avoir d'échange, il en résultera pour elles une perte considérable et un grand refroidissement. En peu d'instants la température de ces corps deviendra même inférieure à celle de l'air ambiant. Ce n'est donc pas à la lune qu'il faut attribuer la fâcheuse influence qui s'exerce en mai sur les végétaux, puisque ce n'est là qu'une simple question de coïncidence ; mais il est intéressant de chercher quelles sont les causes du refroidissement qui se fait sentir, vers le milieu du mois, dans cette période si bien caractérisée par cette dénomination vulgaire des *saints de glace*. M. Bérigny, s'appuyant sur ses observations personnelles et sur les observations de M. Sainte-Claire Deville et des météorologistes étrangers, commence par faire remarquer que la marche ascendante et descendante de la température dans le cours de l'année, subit quatre oscillations bien déterminées. Les observations ont démontré que vers le milieu de février et le milieu de mai la température baisse subitement pendant quelques jours ; elle subit au contraire un accroissement en août et en novembre. M. Bérigny dans cette communication ne s'occupe que de l'oscillation thermométrique de mai et de celle du mois de novembre connue sous le nom d'été de Saint-Martin. Suivant M. Bérigny, l'influence réfrigérante du milieu de mai et l'influence calorifique du milieu de novembre doivent être attribuées aux corpuscules météoriques qui circulent entre la terre et le soleil. Les actions inverses de mai et de novembre sont dues à l'excentricité des orbites de ces astéroïdes qui fait passer en mai, ces corpuscules entre la terre et le soleil, de manière à produire pour nous, par leur interposition, une suppression momentanée de chaleur solaire, tandis qu'en novembre, les astéroïdes passant fort

près de la terre, mais en dehors de l'orbite, réfléchissent en partie vers nous la chaleur du soleil.

M. Hardy fait observer à propos de la lune rousse que ce n'est pas seulement l'abaissement nocturne de la température qui cause la mortification des parties tendres des végétaux, mais aussi les rayons du soleil qui viennent les frapper au matin. Il a fait couvrir vers le matin, par des écrans, des végétaux qui ont ainsi supporté le froid de la nuit sans cependant avoir été roussis.

D'autres observations fort intéressantes sont présentées par MM. Baudran, Lacroix, Hardy, Desnos et Le Duc.

La séance est levée à dix heures trente minutes.

SÉANCE DU 13 MAI 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

MM. Lacroix et Le Duc présentent un nouveau membre, M. Vazou, conducteur des ponts et chaussées.

La Société reçoit les Mémoires de la Société des Sciences de Brest, remis à M. Bony, pour en rendre compte.

M. Lebigot rend compte de plusieurs numéros de *L'Art dentaire*.

A propos d'un accident survenu en Amérique par suite de l'emploi du protoxyde d'azote, M. Lebigot fait part à la Société de quelques observations personnelles. Cette communication donne lieu à un échange d'observations entre MM. Belin, Le Duc et Lebigot.

M. Faissolles rend compte à la Société d'un volume des Mémoires de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie.

M. le colonel Martin de Brettes continue ses communications sur la poudre.

M. Madden continue également ses communications sur la mesure de la distance des astres.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 13 MAI 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. Vazou, présenté dans la dernière séance, est élu membre titulaire de la Société.

La correspondance comprend :

1° Trois numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

2° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

3° Un volume des Mémoires de l'Académie du Gard, remis à M. Vazou;

4° Le Bulletin médical du Nord.

M. Madden fait sa cinquième communication sur la mesure de la distance des astres.

M. le docteur Le Duc prend la parole pour une communication sur la mortalité à Versailles, pendant les mois de mars et d'avril 1873, pour répondre à l'accusation d'insalubrité des eaux.

M. Le Duc commence par annoncer à la Société qu'une commission, choisie dans la section de chimie, doit s'occuper dorénavant d'une manière permanente de la composition des eaux de Versailles. Ensuite, M. Le Duc examine ce qu'il appelle les pièces du procès, car, dit-il, c'est un véritable procès qu'on a voulu intenter aux eaux de Versailles. Puis il lit ou analyse les divers documents qui ont été écrits à ce sujet, et donne la statistique des décès ainsi que la moyenne de la vie pendant cette période de deux mois; cette moyenne a été de 44 ans. Il serait à désirer, dit M. Le Duc, qu'une pareille moyenne de la vie fût atteinte dans les autres villes, mais il est loin d'en être ainsi. La ville de Versailles, malgré un nombre un peu plus considérable de décès pendant ces deux mois de 1873 que pendant les mois correspondants des autres années, a donc conservé une moyenne de la vie supérieure à celle qui est constatée pour l'ensemble de la France.

Ainsi, dit M. le docteur Le Duc en terminant, voilà donc à quoi se réduit cette terrible épidémie dont on a tant parlé. Pendant ces deux mois si vivement accusés, il y eut 14 décès par suite de diarrhées dont les trois quarts sont fournis par des enfants en bas âge et dont la maladie et la mort doivent être attribués à une nourriture trop substantielle.

Quant à la fièvre typhoïde qui a sévi dans l'armée,

on doit lui reconnaître des causes multiples (vie des camps, encombrement des baraques humides et mal aérées pendant l'hiver, etc.). Mais on peut affirmer que l'eau de Versailles n'est presque pour rien dans son évolution et dans sa propagation, car à d'autres époques, dans des localités différentes et à toutes les saisons, cette maladie règne à l'état épidémique.

La parole est à M. le docteur Remilly, pour la suite de ses communications sur l'hygiène des hôpitaux et hospices.

Cette communication donne lieu à une observation de la part de M. le docteur Le Duc.

La séance est levée à dix heures trente minutes.

SÉANCE DU 27 MAI 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

La correspondance comprend :

1° Deux lettres, l'une de M. Delerot, l'autre de M. Vazou, accusant tous les deux réception de leur diplôme de membre de la Société ;

2° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

3° Un volume de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon, année 1873;

4° Une brochure contenant les comptes de l'exercice 1872, présentés par M. le Maire de Versailles au Conseil municipal.

Sur la proposition de M. le Président, la Société nomme une commission composée de MM. Martin de Brettes, Kasmann et Vazou, chargée de rendre compte à la Société, dans une de ses prochaines séances, des objets exposés au Concours régional et qui pourraient être intéressants à étudier.

La parole est à M. Madden pour continuer ses communications sur la mesure de la distance des astres.

La parole est à M. Leclerc pour une communication sur les picrates.

M. Leclerc commence par rappeler que le picrate d'ammoniaque désigné souvent sous le nom de carbo-azotate d'ammoniaque, a tout récemment été préconisé comme succédané du sulfate de quinine, dans quelques-unes de ses applications médicales et principalement dans les fièvres. Puis il décrit successivement la préparation et les propriétés de l'acide picrique, du picrate de potasse et enfin du picrate d'ammoniaque.

M. le docteur Remilly exprime l'intention d'essayer ce nouveau médicament. M. Leclerc prie M. Remilly d'attendre sa seconde communication qu'il fera dans une prochaine séance sur le même sujet.

M. le docteur Remilly a la parole pour présenter les divers aspirateurs employés, il les fait fonctionner et en indique les applications.

La séance est levée à dix heures et demie.

SÉANCE DU 10 JUIN 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la dernière séance.

La correspondance comprend :

1° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot ;

3° Un volume de la Société académique de Saint-Quentin ;

4° Quatre fascicules de la Société des sciences de Cannes et de l'arrondissement de Grasse ;

5° Un Bulletin du comité des travaux historiques et des Sociétés savantes.

La parole est donnée à M. Madden, pour une septième communication sur la mesure de la distance des astres.

La parole est ensuite donnée à M. Bérigny, pour traiter des dictons populaires de Saint-Médard et de Saint-Gervais.

De l'ensemble des observations faites à Paris et celles qu'a faites M. Bérigny en 1855 à Versailles, il résulte que ces dictons ne sont nullement justifiés. M. Bérigny a en vain cherché, dans les biographies de saint Médard, ce qui a pu justifier le proverbe en question.

Cette communication donne lieu à des observations faites par divers membres.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE DU 17 JUIN 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal.

La correspondance comprend :

1° Les annales de la Société d'agriculture, industrie, sciences, arts et belles-lettres de la Loire ;

2° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes.

MM. Bony et Desnos présentent comme membre titulaire M. Henry, architecte.

La parole est donnée à M. Kasmann, rapporteur de la Commission chargée par la Société de faire un rapport sur les appareils intéressants exposés au concours régional.

La Commission a étudié :

1° Un appareil à levier multiple pour la manœuvre des vis de pressoir ;

2° Un hache-paille à lame hélicoïdale ;

3° Une moissonneuse avec rateau automatique ;

4° Les locomobiles et particulièrement une locomobile routière ;

5° Un chemin de fer destiné aux travaux des grands ateliers ;

6° Une pompe centrifuge ;

7° Une pompe à engrenage ;

8° Un arrosoir à brise-jet ;

9° Un carrelage en asphalte ;

10° Une machine à casser les pierres.

M. Delorme a la parole pour une communication sur les maladies causées par les insectes et les moyens de les détruire.

L'orateur passe en revue les maladies des végétaux causées par les insectes, et fait passer sous les yeux de la Société un grand nombre d'échantillons de bois atteints de ces maladies et les insectes qui les ont déterminées.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 24 JUIN 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le docteur Bertillon, priant la Société de vouloir bien souscrire à deux séries de 30 cartes chacune concernant la *mortalité*, la *mutalité* et la *matrimonialité* de la population française.

La Société consultée autorise la souscription.

2° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes.

3° Le Bulletin médical du Nord.

M. Henry, architecte, présenté dans la séance précédente, est nommé membre titulaire.

A propos du procès-verbal et de la communication de M. Delorme dans la dernière séance, MM. Belin père, colonel Meynadier et Delorme présentent quelques observations.

La parole est donnée à M. Madden pour une huitième communication sur la mesure de la distance des astres.

M. Leclerc fait ensuite sa deuxième communication sur le picrate d'ammoniaque.

M. Leclerc voulant étudier les effets physiologiques de ce sel s'est soumis à son influence pendant un certain temps, et en a pris des doses de plus en plus fortes. Ces doses se sont élevées progressivement de 1 à 30 centigrammes par jour. La durée de cette expérience a été de seize jours, pendant lesquels il a pris en tout 2 grammes 16 centigrammes ; la coloration a commencé à se manifester le treizième jour; il a fait cette autre remarque que la sécrétion urinaire a été singulièrement augmentée ; de 1,200 grammes par jour qu'elle était dans l'état normal elle s'est élevée successivement à 1,800 grammes. Ces phénomènes disparaissent dès qu'on vient à cesser l'emploi du médicament.

M. Leclerc a examiné si l'urée contenue dans l'urine subissait des modifications, il n'en a pas remarqué de sensible.

M. le docteur Penard souhaite que le picrate d'ammoniaque soit essayé sur des fébricitants, et que ces effets physiologiques sur les organes soient examinés.

A propos de deux comptes-rendus, dénaturant la physionomie des séances de la Société, publiés dans un journal de Versailles, s'engage une discussion à laquelle prennent part tous les membres présents.

La résolution suivante est prise à l'unanimité :

La Société ne reconnaît comme officiel que le procès-verbal inséré dans le journal *L'Union libérale de Seine-et-Oise*, rédigé et signé d'un de ses secrétaires, et qu'elle n'entend en aucune façon se rendre solidaire des articles qui seraient publiés sous le couvert d'une signature pseudonyme ou anonyme.

Une lettre sera adressée à tous les journaux de Versailles pour leur faire part de cette résolution.

La séance est levée à dix heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 1er JUILLET 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

M. le Président qui, dans la séance précédente, avait bien voulu se charger de la rédaction et de l'envoi d'une lettre à tous les journaux de la localité, au sujet d'un article inséré dans *Le Libéral* du 18 juin, donne lecture de cette lettre, dont la rédaction est approuvée par la Société.

La correspondance comprend :

1° Trois numéros de la Société linéenne du Nord ;

2° Un volume des Mémoires de la Société académique de l'Aube, remis à M. Baudran ;

3° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes.

La parole est à M. le docteur Penard pour une communication sur l'anatomie et la physiologie de l'oreille.

La séance est levée à dix heures vingt minutes.

SÉANCE DU 15 JUILLET 1873

Présidence de M. le Dr LE DUC.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Une lettre signée des membres du bureau de l'association française pour l'avancement des sciences, invitant la Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise à se faire représenter au congrès de Lyon le 20 juillet 1873 ;

2° Un volume des Mémoires de l'Académie des sciences et belles-lettres de Dijon ;

3° Une lettre annonçant le décès de M. Postel, de Caen, membre correspondant de la Société ;

4° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

5° Un volume des Mémoires de la Société industrielle de Saint-Quentin et de l'Aisne, remis à M. Leclerc ;

6° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot ;

7° Un volume des Mémoires de la Société des sciences morales de Seine-et-Oise, remis à M. le Bibliothécaire, pour être joint à la collection.

M. le colonel Martin de Brettes présente l'analyse de plusieurs numéros du journal *Les Mondes*.

En raison de l'heure avancée, M. Madden remet à une autre séance la suite de ses communications sur la mesure de la distance des astres.

M. le docteur Remilly a la parole pour une communication sur les otoscopes.

Après avoir fait observer combien était difficile l'examen interne des organes de l'ouïe, dont une partie seulement des conduits auditifs est accessible, M. Remilly décrit les divers instruments dont se servent les chirurgiens pour déterminer les principales affections de la membrane du tympan.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

COMPOSITION DU BUREAU

(ANNÉE 1873-74)

Président	MM.	BELIN père.
Vice-Président		le docteur LE DUC.
Secrétaire général		LOUVARD.
Vice-Secrétaires		DE GESLIN. MERCIER.
Trésorier		LACROIX.
Bibliothécaire		FAVIER.

Membres du Conseil d'administration :

MM. le docteur BÉRIGNY, — colonel MARTIN DE BRETTES, — MADDEN, — docteur PENARD, — BAUDRAN, — DELORME, — docteur REMILLY.

Conservateurs des Collections et Instruments :

MM.	DELEROT	*Zoologie et Botanique.*
	LACROIX	*Minéralogie et Conchyliologie.*
	BÉRIGNY	*Météorologie.*
	LECLERC.	*Chimie et Physique.*

SÉANCE DU 21 OCTOBRE 1873

Présidence de M. BELIN.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-vérbal de la dernière séance.

M. le docteur Le Duc présente de la part de M. le docteur Lévi, médecin-major de l'armée, un travail sur les maladies de l'oreille. Ce travail est renvoyé à M. le docteur Penard pour en être rendu compte.

M. le docteur Le Duc, président sortant, adresse des remerciements à la Société pour le concours qu'elle lui a prêté pendant qu'il a exercé les fonctions de Président, concours qui a amené les plus heureux résultats pour la vitalité de la Société. Il prie les membres de la Société de vouloir bien continuer le même concours à M. Belin, son successeur.

M. Belin, en prenant possession du fauteuil, rend un juste hommage au zèle et aux efforts qu'a déployés l'honorable M. Le Duc pendant sa présidence, efforts qui ont eu pour résultat de ramener la Société aux plus beaux jours de son existence, par le nombre de communications intéressantes qui ont été faites, et le nombre de ses auditeurs.

M. Belin exprime l'espoir que l'année qui commence sera aussi féconde en travaux intéressants que la précédente.

M. le Maire de Versailles présent à la séance exprime le désir que la Commission chargée de l'examen des eaux de Versailles, veuille bien examiner le nouveau système

de filtrage des eaux, établi dans le quartier Saint-Louis, et lui donner son avis, après avoir analysé l'eau filtrée par cet appareil.

Trois nouveaux membres titulaires sont présentés à la Société :

M. Richaud, pharmacien, par MM. Belin fils et Le Duc.

M. le docteur Lévi, médecin-major, par MM. Bérigny et Belin fils.

M. Prat, pharmacien, par MM. Cizos et Leclerc.

M. le docteur Le Duc a la parole pour lire une notice biographique sur M. Le Roi (1).

La parole est donnée à M. Sirvent, pour une communication sur les phénomènes de caléfaction.

M. Sirvent fait de nombreuses expériences très intéressantes.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE EXTRAORDINAIRE DU 4 NOVEMBRE 1873

Présidence de M. BELIN.

M. le Secrétaire lit une lettre de M. le Préfet de Seine-et-Oise, qui s'excuse de ne pouvoir assister à la séance, pour cause de santé.

M. le Président donne la parole à M. l'abbé Moigno, qui a bien voulu venir faire une conférence sur les sujets suivants :

(1) Voir, à la fin du volume, la *Notice biographique sur M. Le Roi*, par M. le docteur Le Duc.

1re partie. La science antique, les pyramides en général, et en particulier la grande pyramide de Gizeh ;

2e partie. Les progrès scientifiques et industriels de novembre 1872 à novembre 1873.

Le savant abbé a fait compléter ses démonstrations à l'aide de tableaux projetés à la lumière oxydrique.

La séance est levée à neuf heures vingt minutes.

SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1873

Présidence de M. BELIN.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente. A propos du procès-verbal, M. Le Duc présente quelques observations relatives de la conférence qu'a faite M. l'abbé Moigno, dans la séance du 4 novembre.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. le Secrétaire perpétuel de la Société des Sciences morales de Seine-et-Oise, annonçant le décès de M. Rimbault, président annuel de cette Société, et invitant les membres de la Société des Sciences naturelles à assister au service funèbre ;

2° Une lettre de M. Bérigny, qui s'excuse de ne pouvoir assister à la séance pour faire la communication qu'il avait promise ;

3° Une lettre de M. Cazin, membre correspondant, remerciant la Société de l'envoi du dernier volume de ses mémoires ;

4° Une lettre de l'archiviste de l'Académie d'Amiens,

accusant réception du volume des Mémoires de la Société;

5° Une lettre du Ministre de l'instruction publique, accusant réception de 99 volumes du tome X des Mémoires de la Société;

6° Une circulaire du Ministre de l'instruction publique, demandant au Président de lui faire connaître les membres de la Société, appartenant à l'ordre de la Légion-d'Honneur, qui viendraient à décéder;

7° Une liste des sujets mis au concours et des récompenses décernées par la Société académique de Saint-Quentin;

8° Dix-neuf numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

9° Quatre numéros de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

10° Un bulletin de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat, remis à M. le docteur Remilly;

11° Une brochure sur l'industrie laitière des Deux-Sèvres, remise à M. le docteur Lévi;

12° Cinq bulletins de la Société linéenne du nord de la France, remis à M. Delorme;

13° Un volume du *Journal de Médecine de l'Ouest*, remis à M. le docteur Remilly;

14° Un volume des *Mémoires de la Société médicale de Nancy*, remis à M. Remilly;

15° *Bulletin médical du Nord*, remis à M. Remilly;

16° Un volume des *Mémoires de la Société académique de l'Aube;*

17° Un bulletin de *la Société d'agriculture de Seine-et-Oise*, remis à M. le Bibliothécaire;

18° Un mémoire sur la mutabilité des germes mi-

croscopiques, par M. J. Duval, membre de la Société;

19° Un compte-rendu de la quatorzième séance de la Société de secours des Amis des sciences;

20° Un catalogue de la bibliothèque de la Société des sciences naturelles de Cherbourg;

21° Un volume des Mémoires de ladite Société, tome XVII°.

MM. Richaud, pharmacien, le docteur Lévi, médecin-major, et Prat, pharmacien, présentés dans la séance précédente, sont nommés membres titulaires de la Société.

La parole est donnée à M. le colonel Meynadier, pour faire connaître les moyens employés dans le Midi, pour combattre le phylloxera.

M. Meynadier, après avoir décrit la marche envahissante du phylloxera, depuis 1863, époque de son apparition en France, passe aux caractères extérieurs et à l'aspect des vignes atteintes par la maladie, puis il fait connaître les études et les travaux faits à ce sujet par plusieurs entomologistes et viticulteurs.

M. Meynadier étudie ensuite la marche de la maladie; il fait observer que le phylloxera pourrait, au lieu d'en être la cause, n'être que l'effet de la maladie et du mauvais état de la vigne dû souvent à une culture déplorable, ou à des plantations dans des terrains mal choisis. Il passe ensuite en revue les divers traitements qu'on a fait subir aux vignes attaquées pour les débarrasser de cet insecte.

Cette communication donne lieu à un échange d'observations entre MM. Belin père, Meynadier, Mercier et Richaud.

M. Leclerc a la parole pour la lecture de la première partie d'un mémoire qui a obtenu un prix au concours

ouvert par la Société française, contre l'abus des alcooliques.

L'auteur, après quelques considérations générales sur le plan qu'il a cru devoir adopter, divise son travail en deux parties distinctes. Première partie : connaissance du mal ; deuxième partie : application des remèdes.

Dans la première lecture qu'il fait à la Société, M. Leclerc passe en revue les habitudes des populations françaises en ce qui concerne les liqueurs alcooliques.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 2 DÉCEMBRE 1873

Présidence de M. BELIN.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. Prat, remerciant la Société d'avoir bien voulu l'admettre au nombre de ses membres ;

2° Un volume de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Amiens, remis à M. Le Duc ;

3° Deux numéros d'une publication de l'Association médicale de Buenos-Ayres, remis à M. Madden.

La parole est à M. Kasmann, pour rendre compte de deux volumes de la Société des sciences de Clermont-Ferrand.

M. Kasmann analyse un travail important sur une nou-

velle théorie chimique. Ce travail est intitulé : *Unité de la matière ou Réduction des corps simples en un seul,* par M. Hippolyte Lamy.

M. Leclerc a la parole pour une deuxième lecture de son mémoire sur les boissons alcooliques.

Dans cette seconde partie, M. Leclerc s'occupe exclusivement des boissons fermentées. Après avoir décrit leurs propriétés générales, il passe en revue une première série, dans laquelle il place les vins, le vermouth, la bière et le cidre.

La parole est donnée à M. le docteur Bérigny pour une communication sur la pluviométrie.

M. Bérigny s'excuse tout d'abord de ne pouvoir, pour des causes diverses, faire sa communication aussi complète qu'il l'aurait désiré. Il se réserve de la compléter dans une prochaine séance.

M. Bérigny rend compte des observations qu'il a faites dans la journée du 23 octobre 1873, pendant laquelle de dix heures cinquante minutes du matin à midi trente minutes, eut lieu une averse diluvienne comme il est rarement donné d'en voir. Il donne ensuite la liste des mois pendant lesquels il a été recueilli la plus grande quantité de pluie à l'observatoire de Versailles.

Quelques observations sont échangées à ce sujet entre MM. Martin de Brettes et Bérigny.

La séance est levée à neuf heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 16 DÉCEMBRE 1873

Présidence de M. MARTIN DE BRETTES.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. Boileau, annonçant que ne pouvant assister à la séance de ce jour, pour présenter lui-même son mémoire sur les bases de la théorie du régime uniforme des courants liquides, il envoie un résumé de son travail, priant M. le Secrétaire d'en donner lecture.

M. le docteur Penard faisant observer qu'il serait préférable que l'auteur présentât lui-même son mémoire, la Société décide que la communication de M. Boileau sera reportée à l'ordre du jour de la prochaine séance ;

2° Une lettre de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, accusant réception du tome X des *Mémoires de la Société ;*

3° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

4° Un recueil des travaux de la Société médicale d'Indre-et-Loire ;

5° Un volume des mémoires et comptes-rendus de la Société des sciences médicales de Lyon ;

6° Un volume des mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse remis à M. Kasmann ;

7° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Kasmann.

M. le docteur Penard présente l'analyse d'un ouvrage de M. le docteur Lévi, membre de la Société, sur les maladies de l'oreille. M. Penard recommande à l'attention des membres de la Société, les planches lithographiques qui, par leur exactitude, permettent de se rendre compte d'une manière précise, des différentes maladies de l'oreille.

La parole est donnée à M. Leclerc, pour continuer ses communications sur les boissons alcooliques.

Dans cette séance, M. Leclerc étudie le café et le thé, qu'il range dans la série des boissons excitantes.

Les conclusions développées par l'auteur embrassent deux ordres de faits, les moyens moraux et les moyens pratiques de réagir contre l'abus des boissous alcooliques.

Cette communication donne lieu à quelques observations de la part de MM. le colonel Meynadier et le docteur Penard.

La séance est levée à dix heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 6 JANVIER 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Trois numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

2° Deux volumes des mémoires de la Société des sciences médicales de Lyon.

M. le docteur Le Duc présente l'analyse d'un volume des mémoires de l'Académie d'Amiens. Il signale entre autres deux mémoires de M. de Gomer, l'un qui traite des plantes qui croissent naturellement dans les diverses régions du globe, le second s'occupe de l'alternance dans les forêts. M. Le Duc analyse également un petit travail intitulé : *Une Herborisation dans ma cour*, par M. J. Garnier.

Le volume contient aussi la description d'un appareil à élever l'eau, M. Le Duc décline sa compétence à ce sujet et demande à M. Kasmann de vouloir bien en donner un compte-rendu à la Société. M. Kasmann accepte.

M. Boileau qui ne peut, pour cause d'indisposition, assister à la séance, prie par lettre M. le Président de vouloir bien donner lecture d'un résumé de son travail qu'il avait déjà adressé dans la séance précédente.

M. le Président, après avoir consulté la Société pour savoir s'il n'y a pas lieu d'attendre de nouveau que M. Boileau puisse venir présenter lui-même son travail, donne lecture de la note ci-après envoyée par M. Boileau.

Ce mémoire a un double but, savoir : de faire ressortir quelques erreurs de l'ancienne théorie et d'établir des notions fondamentales conformes à la réalité physique. Ces nouvelles notions sont principalement les suivantes :

1° Les *mouvements des fluides sont périodiques*, même dans les conditions du régime dit uniforme, que les ingénieurs cherchent à réaliser dans l'établissement des canaux et des systèmes de tuyaux de conduites;

2° La théorie doit distinguer à l'avenir dans les courants

liquides deux régimes, savoir : une *zone troublée* contiguë aux parois et la masse intérieure ou *région principale*, dont les vitesses sont distribuées suivant les lois régulières cherchées par plusieurs auteurs;

3° La tendance des liquides à s'appliquer aux surfaces solides, lorsqu'elle existe en tout autre cas que ceux des ménisques et des lames minces, est la conséquence d'un état de mouvement de molécules en contact avec ces surfaces, et sa principale cause est une diminution de pression qui s'établit dans la zone fluide précitée;

4° La tendance des molécules liquides à former des groupes sphéroïdes est mise en jeu dans cette zone, et leur groupement peut s'effectuer dans des proportions qui le rendent visible, lorsque les parois sont assez rugueuses et les courants suffisamment rapides;

5° Les tourbillonnements, les oscillations et les déviations transversales des molécules, qui ont lieu dans tous les courants liquides guidés par des parois, occasionnent des pertes notables de travail moteur ou de chute, mais jusqu'à présent on n'avait pas introduit ces pertes dans les équations théoriques; l'auteur du présent mémoire expose une nouvelle théorie destinée à conduire à des formules pratiques plus exactes que celles qui ont été employées par les ingénieurs pour l'établissement du régime uniforme dans les tuyaux et les canaux. Enfin, M. Boileau montre que les valeurs attribuées jusqu'à présent à la résistance des parois et les formules qui ont été proposées, pour exprimer l'action mutuelle de deux filets ou de deux couches liquides, ne représentent que des *équivalents dynamiques fictifs*.

M. le Président donne la parole à M. Leclerc pour continuer la lecture de son travail sur l'abus des boissons alcooliques.

M. Leclerc développe dans cette quatrième lecture les moyens pratiques susceptibles, selon lui, d'entraver la consommation des alcooliques dans la classe ouvrière.

Avant de lever la séance M. le Président annonce que MM. Lacroix et Kasmann présentent M. Gazo, propriétaire, comme membre titulaire.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE DU 20 JANVIER 1874

Présidence de M. MARTIN DE BRETTES.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Le Bulletin de la Société de Médecine de Besançon ;

2° La Revue médicale française et étrangère ;

3° La Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique de la Société de Valenciennes ;

4° Un numéro de *L'Art dentaire ;*

5° Deux numéros du journal *Les Mondes.*

M. Gazo, présenté dans la dernière séance, est nommé membre titulaire de la Société.

M. Kasmann a la parole pour compléter le compte-rendu d'un volume des Mémoires de l'Académie des Sciences d'Amiens.

M. Kasmann décrit avec beaucoup de soin un appareil à élever l'eau dû à M. Roussel, et achève son compte-rendu en signalant un appareil décrit par Bélidor, dans

son *Architecture hydraulique*, offrant quelque analogie avec celui qu'il vient de décrire.

M. Lebigot présente l'analyse de plusieurs numéros de *L'Art dentaire.*

M. Lebigot entretient la Société d'observations importantes publiées par M. le professeur Chaudler, sur les effets produits par des matières animales contenues dans les eaux destinées à l'alimentation.

M. le colonel Meynadier entretient quelques instants la Société, du phylloxera.

M. le colonel Martin de Brettes présente quelques observations sur le même sujet.

La séance est levée à neuf heures et demie.

SÉANCE DU 3 FÉVRIER 1874

Présidence de M. le Colonel MEYNADIER.

Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

A propos du procès-verbal et du phylloxera dont il a été question dans la dernière séance, MM. Gazo et Meynadier présentent quelques remarques sur l'efficacité des engrais pour la destruction du phylloxera.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. Martin de Brettes, dans laquelle il annonce qu'il retire sa démission de membre du Conseil d'administration de la Société;

2° Une lettre du Ministre de l'instruction publique,

invitant la Société à faire connaître, avant le 20 mars, le nombre de délégués qu'elle enverra à la réunion des Sociétés savantes ;

3° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

4° Un volume des Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans;

5° Un volume des Mémoires de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix, accompagné de deux brochures des séances annuelles de ladite Société.

M. le Président fait connaître à la Société que M. Gazo demande à la Société que les journaux de Versailles soient autorisés à publier le compte-rendu des séances. Une sérieuse discussion suit cette communication.

Sur la proposition de M. le Président la discussion des mesures à prendre à ce sujet est renvoyée à une autre séance.

M. Martin de Brettes a la parole pour une communication sur l'allumage électrique des lustres dans la salle des séances de l'Assemblée nationale.

M. Martin de Brettes donne la description en détail de l'appareil employé à cet usage, ainsi que l'opération de l'allumage.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 24 FÉVRIER 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

A propos du procès-verbal, la question soulevée dans la dernière séance, relative à la publicité des séances dans les journaux de Versailles, est discutée à nouveau. M. Gazo demande que tous les journaux soient autorisés à publier *in extenso* les procès-verbaux des séances.

M. Le Duc fait observer que ne pouvant mettre le registre des procès-verbaux à la disposition des journaux, ce serait exiger des secrétaires un surcroît de travail trop considérable que de leur demander d'en faire plusieurs copies pour envoyer aux divers journaux qui se publient à Versailles.

La Société, consultée, n'adopte pas la proposition de M. Gazo.

Consultée une seconde fois, la Société maintient la décision prise dans la séance du 24 juin 1873.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de la Société des Sciences de Lille, autorisant la Société à faire prendre à Paris le dernier volume de ses Mémoires ;

2° Deux bulletins de la Société linéenne de la France;

3° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot ;

4° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

5° Une lettre de M. de Geslin, donnant sa démission

de vice-secrétaire et de membre de la Société, à cause de son départ de Versailles.

M. Leclerc fait hommage à la Société de son Mémoire sur les boissons alcooliques.

M. Favier, au nom de la Commission chargée d'examiner les comptes de M. le Trésorier, rend compte de l'état de la caisse de la Société arrêté par le Trésorier au 31 décembre 1873.

Les comptes sont approuvés par la Société.

M. le docteur Le Duc décrit une nouvelle girouette et en explique les avantages.

La parole est à M. le docteur Remilly.

M. Remilly fait connaître à la Société le résultat de ses études sur la question des nourrices et des nourrissons dans le département de Seine-et-Oise.

M. le docteur Remilly s'occupe tout d'abord des causes de l'effroyable mortalité qui sévit sur les enfants assistés, d'un jour à un an.

Le résumé des recherches statistiques de M. le docteur Sellier, pendant une période de dix années, établit que cette mortalité est de 60 à 70 p. 100.

« Qu'on ne s'y trompe pas, dit M. Remilly : l'élevage « des enfants est une question vraiment sociale qui in- « téresse la force et la vitalité du pays, car la terrible « mortalité qui frappe les nourrissons est une cause im- « portante de dépopulation. »

Puis il conclut :

1° Que les enfants âgés d'un jour à un an devraient être pourvus *autant que possible* de nourrices au sein, recrutées dans une région peu éloignée et facilement accessible aux chemins de fer ;

2° Que l'aptitude à nourrir devrait être toujours établie par une consultation médicale ;

3° Que l'alimentation au lait, exclusive au moins pendant les cinq ou six premiers mois, devrait être surveillée par une personne compétente;

4° Qu'une nourrice ne devrait être chargée que d'un seul enfant d'un jour à un an;

5° Que cette nourrice devrait justifier d'une aisance relative, d'une habitation saine, d'un berceau garni, d'une quantité de lait suffisante pour sa consommation journalière;

6° Enfin, que le placement des enfants assistés chez les personnes indigentes, assistées souvent elles-mêmes, devrait être refusé d'une façon absolue.

M. Remilly voudrait voir s'établir à Versailles une Société protectrice de l'enfance, comme il en existe à Paris, Tours et autres départements. Il en indique le but.

En terminant, M. le docteur Remilly adresse un appel chaleureux aux âmes de bonne volonté pour s'occuper d'améliorer le situation déplorable des enfants assistés.

M. le docteur Le Duc signale une Société protectrice de l'enfance, qui existe à Pontoise, et un arrêté du maire de Châville, qui oblige toutes les femmes chargées d'un nourrisson étranger de faire une déclaration du dépôt qu'elle avait reçu, ce qui permet de faire surveiller les enfants qui leur sont confiés, par quelques personnes et un médecin désigné à cet effet. Il serait à désirer, dit M. Le Duc, qu'une semblable mesure fût prise dans toutes les communes où il y a des nourrissons.

La séance est levée à neuf heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 3 MARS 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Notice sur le guano du Pérou, remise à M. Henry;

2° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

3° Un mémoire de la Société littéraire et scientifique d'Apt, remis à M. Vazou ;

4° Un fascicule du *Journal de Médecine de l'Ouest;*

5° Un bulletin de la Société de Médecine du Nord;

6° Un programme du concours ouvert par la Société des Sciences, Agriculture et Arts de Lille, pour le prix Wicar.

MM. Lacroix et Kasmann présentent comme membre titulaire, M. Marin.

M. Henry est élu Vice-Secrétaire, en remplacement de de M. de Geslin, démissionnaire.

La parole est donnée à M. Leclerc pour établir un parallèle entre les eaux des étangs des environs de Versailles, et les eaux de la Seine.

La première partie du travail de M. Leclerc est consacrée à l'étude de la canalisation et à l'explication du mécanisme général, qu'il développe en s'aidant, pour ses démonstrations, de cartes et de plans. Puis il étudie la

question au point de vue de la composition des eaux.

M. Le Duc prend la parole pour une communication sur *l'alimentation des enfants à l'aide du biberon.*

M. le docteur Le Duc commence par faire remarquer que la mortalité des enfants dans le jeune âge, sauf quelques rares exceptions, tient presque exclusivement à la mauvaise alimentation qu'on impose au nouveau-né. Puis il étudie successivement les divers biberons en usage et fait remarquer pour chacun d'eux les avantages et les inconvénients résultant de leur disposition plus ou moins ingénieuse. Il donne la préférence au biberon en verre et en forme de limande, et en explique les avantages. M. Le Duc indique quel lait on doit donner à l'enfant, sa température et la quantité quotidienne.

La séance est levée à dix heures et demie.

SÉANCE DU 17 MARS 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

La correspondance comprend :

1° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

2° Trois numéros du *Journal de la Société d'Horticulture de Seine-et-Oise ;*

3° Un prospectus de *La Semaine parisienne*, remis à M. Le Duc ;

M. Marin, présenté dans la dernière séance, est élu membre de la Société.

M. le colonel Meynadier présente l'analyse d'un mémoire de M. le docteur Bourguet, sur la clavelée.

La parole est à M. Martin de Brettes pour analyser plusieurs numéros du journal *Les Mondes*, et rendre compte des principales découvertes mentionnées dans ces fascicules.

L'orateur entretient la Société du passage des astéroïdes météoriques sur le disque du soleil, puis il étudie le rayonnement calorifique de la lune.

M. Martin de Brettes décrit ensuite :

1° Un thermomètre métallique à maxima et minima ;

2° Un pyromètre calorifique de M. Salleron.

La parole est à M. Madden pour la suite de ses communications sur la mesure de la distance des astres.

M. le docteur Le Duc prend la parole pour une communication sur la compression circulaire dans les amputations.

M. Le Duc, après avoir indiqué le but de la compression dans les amputations, décrit un mode de compression à l'aide d'un gros tube en caoutchouc.

La séance est levée à dix heures trente minutes.

SÉANCE DU 14 AVRIL 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la dernière séance.

La correspondance comprend :

1° Une lettre de M. Louvard, s'excusant de ne pouvoir assister à la séance de ce jour, pour y faire le compte-rendu d'une brochure sur le guano, compte-rendu porté à l'ordre du jour ;

2° Une lettre de M. Marin, accusant réception de son diplôme de membre de la Société ;

3° Une lettre annonçant l'envoi des tomes X et XI des Annales de la Société des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Mâcon ;

4° Une lettre du Secrétaire du conseil de l'association, pour l'avancement des sciences, annonçant que cette association se propose de centraliser les envois que se font entre elles les Sociétés savantes de France et de l'étranger ;

5° Un bulletin de la Société des Sciences de la Sarthe ;

6° Un volume des Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon, remis à M. Gazo ;

7° Un volume de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg, remis au Bibliothécaire ;

8° Un fascicule de la Société des Sciences naturelles de Toulouse ;

9° Un bulletin de la Société médicale du Nord ;

10° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot ;

11° Quatre numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes.

La parole est à M. le colonel Martin de Brettes pour la suite d'un compte-rendu de plusieurs numéros du journal *Les Mondes*.

Avant de signaler les nouveaux faits intéressants contenus dans ce journal scientifique, M. Martin de Brettes revient sur la question des apparitions rapides et bizarres remarquées dans l'inspection du disque lunaire au moyen

du télescope, et dont il a déjà entretenu la Société dans la dernière séance. Suivant l'auteur de la communication analysée par M. Martin de Brettes, ces apparitions, traçant sur le champ de la lunette des lignes sinueuses et souvent bouclées, seraient dues au passage d'oiseaux nocturnes et de chauves-souris et non d'aérolithes qui décriraient une courbe plus régulière. M. Martin de Brettes fait remarquer aujourd'hui que ces traits et ces boucles peuvent parfaitement être projetés par le passage de bolides, si ceux-ci sont, dans leur translation, animés d'un mouvement de rotation autour d'un centre se déplaçant moins vite que ces corps eux-mêmes.

M. Martin de Brettes, après avoir décrit un nouvel appareil réfrigérant, et une presse hydraulique amplifiée, entre dans des détails nombreux sur la fabrication du papier, dit papier-parchemin dont l'usage se généralise beaucoup en Angleterre ; puis il examine la question du chauffage des trains et fait connaître les divers procédés inventés et expérimentés. Enfin, M. Martin de Brettes termine son très intéressant compte-rendu par la description d'un nouveau système d'éclairage électrique.

Sur la question du chauffage des trains, MM. Henry et Kasmann présentent quelques observations.

M. le docteur Le Duc prend la parole pour présenter quelques observations personnelles, faites après citation de plusieurs extraits d'un ouvrage de thérapeutique dosimétrique du docteur Burgraëve.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 21 AVRIL 1874

Présidence de M. BELIN.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

1° Un numéro de la revue *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Un volume des Mémoires de l'Académie de Mâcon, remis à M. Kasmann ;

3° Un volume des Mémoires de l'Académie de Marseille ;

4° Une lettre de M. le Maire de Versailles, priant M. le Président de lui adresser un rapport résumant l'ensemble des travaux de la Société pendant l'année 1873.

La parole est à M. Leclerc pour une communication sur le phylloxera.

M. Leclerc donne connaissance à la Société d'un mémoire qu'il a adressé à M. le Ministre de l'agriculture ; ce mémoire contient de nouvelles indications, pour la destruction du phylloxera.

Ayant reçu avis du Ministre que son procédé allait être essayé aux environs de Montpellier, par les soins de la Commission officielle d'agriculture, il annonce qu'il rendra compte ultérieurement du résultat des expériences en même temps qu'il fera passer sous les yeux de la Société des échantillons de l'insecte.

L'auteur profitant des données acquises à la science

par les travaux antérieurs, établit toute la théorie de son procédé sur le perfectionnement de l'application des insecticides. La grande difficulté dans la résolution de ce problème réside précisément dans la pénétration des insecticides jusqu'aux racines et radicules de l'arbuste malade. Il fait remarquer que tous ceux qui se sont occupés de la question savent parfaitement que le phylloxera ne chemine que difficilement dans les terrains sablonneux.

C'est ce qui a engagé l'auteur à choisir le sable humide comme base de son traitement. Il lui associe un corps chimique d'une amertume extrême, même à doses infinitésimales, d'un prix peu élevé : c'est l'acide picrique qu'il fait mélanger dans la proportion de 1/1000 et fait arroser chaque cep avec huit à dix litres d'eau de mer ou d'urine.

D'après M. Leclerc, ce procédé aurait un avantage considérable sur beaucoup d'autres, ce serait de faire supprimer l'arrosage dans les pays de montagnes; il suffirait en effet, pour obtenir le même résultat, d'ajouter au mélange une poignée de sel marin qui fournirait assez d'humidité pour entraîner la dissolution de l'acide picrique.

La parole est à M. Henry pour une communication sur la commande de la distribution de vapeur dans la locomotive au moyen de la coulisse de Stephenson.

M. Henry décrit l'ensemble du mécanisme de la distribution de vapeur, indique par quelle série de raisonnement Stephenson a été conduit à la réalisation de la coulisse, puis il en décrit les avantages et le fonctionnement.

La séance est levée à neuf heures quarante-cinq minutes.

SÉANCE DU 5 MAI 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

Lecture et adoption du procès-verbal.

La correspondance comprend :

1° Un opuscule de la Société de Météorologie du Pic du Midi de Bigorre, remis à M. Bérigny ;

2° Mémoires de la Société industrielle de Saint-Quentin, remis à M. Leclerc ;

3° Plusieurs Bulletins de la Société linéenne du Nord de la France, remis à M. Delorme ;

4° Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de Nîmes ;

5° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

6° Une lettre de M. le docteur Harmand, s'excusant de ne pouvoir venir faire la communication qu'il devait faire dans cette séance.

MM. Leclerc et Louvard présentent M. Destrez, pharmacien, comme membre titulaire.

La parole est donnée à M. Kasmann pour une communication sur le projet de tunnel sous-marin du Pas-de-Calais.

M. Kasmann rappelle et décrit les divers projets proposés par M. Thomé de Gamond, et donne les raisons qui les ont fait abandonner, puis il fournit de nombreux et intéressants détails sur le projet définitif qui consiste en un tunnel avec chemin de fer à double

voie partant de Frethun (ligne du Nord), aboutissant à l'est de Douvres et se raccordant avec le South-Eastern et le Chatam-Londres.

M. Baudran entretient la Société d'une observation qu'il a faite dans son atelier.

M. Baudran a été frappé de ce fait, qu'en frottant une feuille de verre à l'aide d'un tampon de peau imbibé d'huile de schiste, il se produisait un dégagement considérable d'étincelles électriques. L'auteur se propose de construire un appareil fondé sur cette observation et de continuer ses recherches sur ce sujet.

L'expérience a été pratiquée sous les yeux de la Société. Dans cet appareil si simple, l'électricité positive se trouve en-dessous de la lame de verre et l'électricité négative en dessus.

M. le docteur Remilly a la parole pour une première communication sur l'alcoolisme.

Dans cette séance l'auteur traite de l'ivrognerie dans ses résultats généraux et des dangers auxquels elle expose, non-seulement les individus, mais la société elle-même.

A propos de cette communication, M. le docteur Le Duc signale le danger auquel, assez fréquemment, on expose les enfants, en leur faisant boire du vin pur.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 19 MAI 1874

Présidence de M. BELIN.

Lecture du procès-verbal de la séance précédente. Après une rectification demandée par M. Baudran, le procès-verbal est adopté.

M. Martin de Brettes demande la parole à propos du procès-verbal et présente une théorie expliquant la diversité des effets produits à la surface de la lame de verre de M. Baudran, par le dégagement de l'électricité.

La correspondance comprend :

1° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

2° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

3° Un volume des Mémoires de la Société des Sciences et Arts de Vitry-le-François;

4° Un volume des Annales de la Société d'Agriculture et d'Industrie de la Loire, remis à M. Belin fils.

M. Destrez, pharmacien, présenté dans la dernière séance, est élu membre titulaire de la Société.

La parole est donnée à M. le docteur Harmand, membre correspondant de la Société, pour une première communication sur un voyage scientifique au Cambodge.

Cette première partie est consacrée à la description physique du Cambodge (1).

(1) Voir, plus loin, *Voyage scientifique au Cambodge*, par M. le docteur Harmand, médecin de la marine.

M. Baudran présente à la Société quelques explications nouvelles sur les phénomènes électriques qui se manifestent sur une lame de verre enduite de schiste et frottée avec un tampon imbibé lui-même de schiste.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE DU 2 JUIN 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

2° Le deuxième cahier du tome IX et le premier cahier du tome X des Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux ;

3° Un Bulletin de la Société des Sciences médicales de Chambéry ;

4° Un Bulletin de la Société linéenne du Nord ;

5° Une lettre du Ministre de l'instruction publique, annonçant l'envoi de documents relatifs au congrès international des sciences géographiques, qui se tiendra à Paris en 1875.

La parole est donnée à M. Baudran pour présenter à la Société une machine à graver dont la description est encore inédite. L'inventeur, après avoir rappelé le procédé employé pour obtenir la gravure à l'eau forte, dé-

crit succinctement la machine ordinaire qui est très-encombrante et de plus fort dispendieuse.

M. Baudran, s'inspirant du mécanisme de la machine à imprimer en taille douce, eut l'heureuse idée de remplacer tout l'attirail de la table mobile et du chariot de la machine ordinaire à graver, par une règle porte-burin dont le mouvement de translation et le mouvement oscillatoire sont rendus solidaires au moyen d'une disposition simple et ingénieuse.

La règle porte-outil est serrée par deux cylindres inégaux dont les coussinets élastiques peuvent se déplacer dans une rainure verticale faisant corps avec le bâti de la machine. Le plus petit cylindre placé à la partie supérieure porte une roue dentée à rochet et une poulie à gorge sur laquelle s'enroule une corde fixée d'un bout à un ressort vertical très-flexible et de l'autre à l'extrémité de la règle porte-burin.

On détermine en abaissant la règle la tension du ressort qui ramène l'outil en arrière par son élasticité. Le mouvement oscillatoire permet donc d'obtenir différentes tailles courbes concentriques dont il faut régler l'écartement ; à cet effet, la poulie à gorge porte une aiguille dont il est facile de limiter la course au moyen d'un butoir fixe et d'un butoir mobile à l'aide d'une vis de pression. L'écartement des butoirs est ainsi laissé à la faculté du graveur comme moyen de réglementation, puisqu'en faisant passer à chaque oscillation un nombre donné de dents, il détermine avec autant de simplicité que de précision l'écartement des tailles qui est de la sorte obtenu automatiquement.

L'inventeur, après avoir fait fonctionner sa machine pour en rendre l'exposé plus clair, fait passer sous les yeux des membres de la Société, une remarquable col-

lection de gravures obtenues au moyen de cet appareil, qui depuis quinze ans lui rend les plus grands services.

M. le docteur Harmand fait une deuxième communication sur un voyage scientifique au Cambodge.

Dans cette deuxième partie, l'orateur fait un aperçu anthropologique et ethnologique de la presqu'île indo-chinoise.

M. le Président annonce à la Société que M. le Ministre de l'instruction publique vient d'accorder à M. le docteur Harmand la distinction honorifique d'officier de l'Académie.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE DU 16 JUIN 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Un volume des Annales de l'Académie de la Rochelle;

2° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes ;

3° Le *Journal de Médecine de l'Ouest ;*

4° Le Bulletin médical du Nord ;

5° Un volume des Annales de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes;

6° Le compte-rendu des travaux de la Société médicale de Clermont-Ferrand.

La parole est donnée à M. le docteur Harmand pour une troisième communication sur un voyage scientifique en Indo-Chine.

Dans cette troisième partie, l'orateur fait une description rapide de la pathologie interne et externe spéciale à ces régions.

M. le docteur Bérigny rend compte d'une brochure sur l'installation d'un observatoire météorologique fondé l année dernière au sommet du Pic-du-Midi de Bagnères-de-Bigorre, et dont le rapporteur reconnaît la grande utilité.

M. Bérigny donne ensuite lecture d'une note qu'il a lue à la Société météorologique de France, à propos de la mort de l'illustre Quetelet, directeur de l'observatoire de Bruxelles. Il fait remarquer qu'il ne parle de cette note que parce qu'il y a associé le nom d'Haeghens, qui fut non-seulement membre actif de notre Société, mais qui, grâce à elle, fonda l'observatoire météorologique de Versailles, qui est le berceau de la météorologie moderne.

M. Bérigny dit qu'ayant été élève d'Haeghens, il a toujours saisi chaque occasion de rappeler le souvenir de ce savant, si modeste et si dévoué, à la mémoire de tous ceux qui s'occupent de la physique du globe.

M. Bérigny informe la Société qu'il vient d'accepter la proposition qui lui a été faite par la Société météorologique de France, de participer à la collaboration d'un nouveau système d'observations météorologiques internationales.

Les observations à Versailles, comme celles de toutes les autres localités, ont commencé le 1er mai dernier et sont envoyées exactement chaque quinzaine. Les obser-

vations se faisant à Washington à 7 heures 35 minutes du matin, et l'heure correspondante étant à 1 heure 52 minutes du soir, M. Bérigny a installé à Versailles cette cinquième heure d'observation.

L'opinion presque générale étant que les mois de mars, avril et mai ont été exceptionnellement chauds cette année, M. Bérigny a voulu rechercher si cette impression était justifiée. A cet effet, il a comparé les températures maxima de celles de chacun de ces trois mois pendant une période de douze années.

Il a trouvé les nombres suivants :

Le 27 mars 1874. .	18°,8	Le 27 mars 1862. .	20°,6
Le 26 avril — . .	26°,9	Le 25 avril — . .	20°,8
Le 30 mai — . .	29°,9	Le 29 avril 1868. .	32°,5
		Le 22 avril 1870. .	32°,6

A ce propos, M. Bérigny fait remarquer la coïncidence qui existe entre les dates où sont survenus ces maxima dans les deux périodes qu'il vient d'indiquer ; de là il résulte pour lui un signe certain que les phénomènes météorologiques sont sous la dépendance régulière des phénomènes astronomiques, d'où il conclut que les observations météorologiques doivent être faites à des heures très-exactes.

M. Bérigny a voulu rechercher si le dicton populaire : *autant de brouillards en mars, autant de gelées en mai*, avait quelque chose de fondé. M. Bérigny a examiné les vingt dernières années pendant lesquelles il a trouvé 57 brouillards en mars et 11 gelées en mai, et pourtant, ajoute M. Bérigny, ce dicton est à l'état de croyance dans trente départements dont trois sont limitrophes de celui de Seine-et-Oise ; ce sont l'Eure-et-Loir, l'Oise et Seine-et-Marne. L'auteur a voulu aller plus loin en recherchant

aussi si ce dicton qui existe dans le département d'Eure-et-Loir, était fondé, à savoir que *quand il gèle en mars, il gèle autant en mai.* Eh bien ! en examinant les vingt dernières années dont il vient d'être question, il a trouvé 278 jours de gelée en mars et 12 jours seulement en mai.

Quoique ces chiffres aient certainement une importance assez grande pour infirmer ces deux dictons, M. Bérigny fait remarquer qu'il faut tenir compte de la différence qui existe entre les résultats météorologiques obtenus dans les villes avec ceux qui ont lieu dans les campagnes, et il cite à ce propos les travaux consciencieux faits par un savant météorologiste, M. Renou, qui a souvent trouvé 3 degrés plus bas dans les campagnes. Le fait tient notamment, pour les bas-fonds, comme pour les plateaux, à la plus ou moins grande étendue du ciel qui regarde le sol; ainsi, plus l'évasement formé par les coteaux et une vallée sera grand, plus il gèlera au fond de cette vallée.

M. Bérigny termine en disant qu'il est bien regrettable que chaque cultivateur ne possède pas un thermomètre à *minima* qu'il placerait à 50 ou 60 centimètres au-dessus du sol. Par ce moyen bien simple et peu dispendieux qui permettrait de connaître le degré moyen de chaque localité, on pourrait, à l'avance, préserver de la congélation les végétaux par des nuages artificiels.

La séance est levée à dix heures.

SÉANCE DU 30 JUIN 1874

Présidence de M. BELIN.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente.

La correspondance comprend :

1° Un volume des Mémoires de l'Académie du Gard, remis à M. le colonel Meynadier ;

2° Un volume des Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Orléans, remis à M. Gazo ;

3° Un volume de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferraud ;

4° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot ;

5° Deux numéros du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes.

La parole est donnée à M. le docteur Harmand pour continuer ses communications sur l'Indo-Chine.

Dans cette séance, M. Harmand traite de l'agriculture en Indo-Chine.

M. Henry a la parole pour une communication sur les compositions des fontes, fers et aciers, et la fabrication de l'acier par le procédé Bessemer.

M. Henry commence par faire un historique rapide du fer natif et du fer météorique, et signale cette particularité que ce dernier renferme toujours de 15 à 16 p. 100 de nickel, tandis que le fer terrestre en est dépourvu. Puis il donne la composition des fers malléables, des

aciers et des fontes, en décrit les propriétés, et passe en revue les principes qui président à la fabrication des aciers.

L'orateur entre ensuite dans les détails du procédé pneumatique Bessemer, qui permet de réaliser l'affinage de la fonte par injection d'air, en conservant une température telle que le fer ou l'acier obtenu peut être coulé dans une lingotière. Il termine en donnant quelques renseignements théoriques et pratiques sur ce procédé qui permet de transformer en vingt-cinq minutes 10,000 kilos de fonte en acier et de réaliser une économie considérable de combustible.

La séance est levée à dix heures quinze minutes.

SÉANCE DU 7 JUILLET 1874

Présidence de M. le Dr LE DUC, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures.

Lecture et adoption du procès-verbal de la dernière séance.

La correspondance comprend :

1° Le Bulletin mensuel de la Société linnéenne du nord de la France;

2° Un numéro du journal *Les Mondes*, remis à M. Martin de Brettes;

3° Un numéro de *L'Art dentaire*, remis à M. Lebigot;

4° Les Mémoires de la Société d'Agriculture d'Orléans;

5° Les Mémoires de la Société des Sciences naturelles

et historiques des Lettres et des Beaux-Arts de Cannes;

6° Les Mémoires de l'Académie du Gard, année 1872.

M. le colonel Martin de Brettes a la parole pour rendre compte à la Société de plusieurs numéros du journal *Les Mondes* et d'un travail de M. Tisserand sur les poussières de Paris.

La parole est donnée à M. Hardy pour une communication sur l'emploi des eaux d'égouts de la ville de Paris par l'agriculture.

Une partie de ces eaux (40,000 mètres cubes par jour), qui contiennent par mètre cube 4 centigr. d'azote, 1 kil. 500 gr. à 3 kil. de matières étrangères dissoutes ou suspendues, est employée à fertiliser la plaine aride de Gennevilliers.

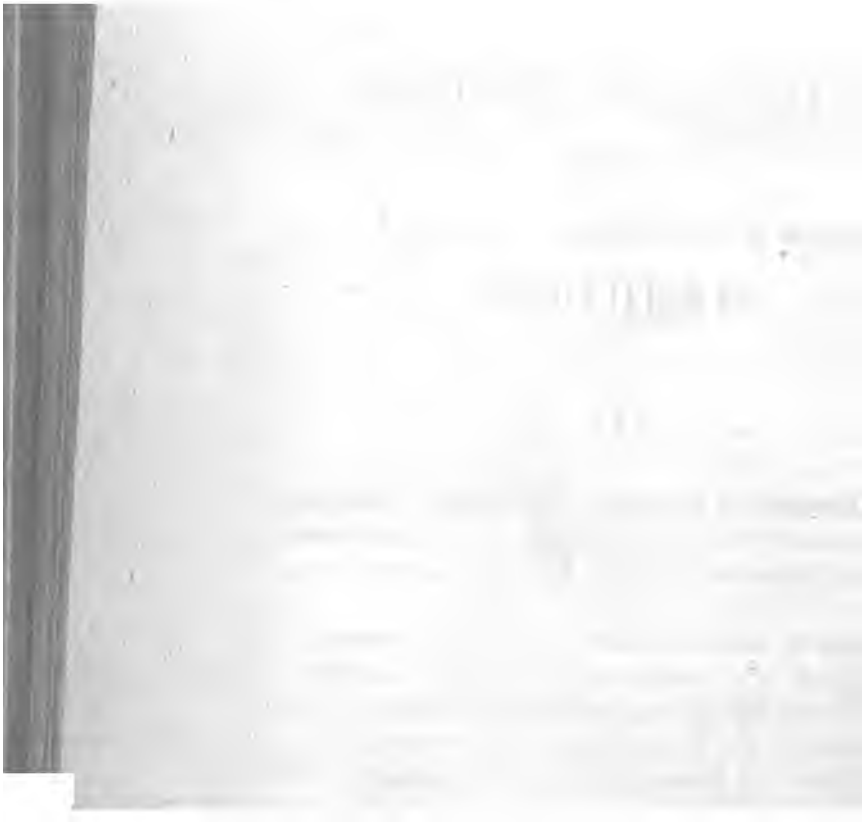
Les eaux sont prises sur un canal dérivé du grand égout et envoyées dans la plaine de Gennevilliers par des conduites en fonte qu'alimente une machine à vapeur de la force de 150 chevaux.

Ces eaux sont données gratuitement aux cultivateurs; les produits qu'ils obtiennent sont des plus abondants et des plus beaux. Jusqu'à présent, c'est la culture maraîchère qui a le mieux utilisé ces eaux; mais lorsque la totalité des eaux du grand collecteur, 260,000 mètres cubes, sera reçue par la plaine de Gennevilliers, la culture devra se modifier, les prairies et les légumes devront alterner entre eux.

Les essais tentés, par leurs bons résultats, permettent d'espérer, dit M. Hardy, que la ville de Paris continuera l'œuvre qu'elle a entreprise de débarrasser le fleuve des eaux d'égouts et de donner celles-ci à la culture.

La séance est levée à dix heures.

MÉMOIRES



HYGIÈNE

DES

HOPITAUX ET HOSPICES

RÉSUMÉ

Par M. le Dr REMILLY, membre titulaire.

I

Définition. — Utilité. — Les *hôpitaux* sont des établissements charitables destinés au traitement des indigents blessés ou malades; hommes, femmes ou enfants.

Les *hospices* sont des établissements servant de retraite aux infirmes, aux incurables et aux vieillards indigents.

Les économistes, tout en reconnaissant *l'utilité* de ces établissements, font observer qu'ils ne doivent cependant pas organiser la misère et le paupérisme, qu'ils ne doivent pas encourager la paresse et le déréglement des mœurs en offrant trop de ressources contre les effets du vice.

On a souvent cité à ce sujet Montesquieu, qui consacre le chapitre XXIX du livre XXIII de *l'Esprit des Lois* aux

hôpitaux. Ces établissements n'étaient pas de son temps ce qu'ils sont aujourd'hui, comme il est facile de le voir; aussi ce qu'il en dit a-t-il pu donner lieu à des interprétations contradictoires ou erronées. Pour éviter sur ce point tout malentendu, voici le texte même de ce chapitre intéressant et trop controversé :

Un homme n'est pas pauvre parce qu'il n'a rien, mais parce qu'il ne travaille pas. Celui qui n'a aucun bien et qui travaille est aussi à son aise que celui qui a cent écus de revenu sans travailler. Celui qui n'a rien et qui a un métier n'est pas plus pauvre que celui qui a dix arpents de terre en propre, et qui doit les travailler pour subsister. L'ouvrier qui a donné à ses enfants son art pour héritage, leur a laissé un bien qui s'est multiplié à raison de leur nombre. Il n'en est pas de même de celui qui a dix arpents de fonds pour vivre et qui les partage à ses enfants.

Dans les pays de commerce, où beaucoup de gens n'ont que leur art, l'Etat est souvent obligé de pourvoir aux besoins des vieillards, des malades et des orphelins. Un Etat bien policé tire cette subsistance du fond des arts mêmes; il donne aux uns les travaux dont ils sont capables; il enseigne les autres à travailler, ce qui est déjà un travail.

Quelques aumônes que l'on fait à un homme nu dans les rues ne remplissent point les obligations de l'État, qui doit à tous les citoyens une subsistance assurée, la nourriture, un vêtement convenable et un genre de vie qui ne soit point contraire à la santé.

Aureng Zeyb, à qui on demandait pourquoi il ne bâtissait pas d'hôpitaux, dit : « Je rendrai mon empire si riche qu'il n'y aura pas besoin d'hôpitaux, » il aurait fallu dire : je commencerai par rendre mon empire riche, et je bâtirai des hôpitaux.

Les richesses d'un Etat supposent beaucoup d'industrie. Il n'est pas possible que dans un si grand nombre de branches de commerce, il n'y en ait toujours quelqu'une qui souffre, et dont par conséquent les ouvriers ne soient dans une nécessité momentanée.

C'est pour lors que l'Etat a besoin d'apporter un prompt secours, soit pour empêcher le peuple de souffrir, soit pour éviter qu'il ne se révolte : c'est dans ce cas qu'il faut des hôpitaux, ou quelque règlement équivalent, qui puisse prévenir cette misère.

Mais quand la nation est pauvre, la pauvreté particulière dérive de la misère générale, et elle est pour ainsi dire la misère générale. Tous les hôpitaux du monde ne sauraient guérir cette pauvreté particulière; au contraire, l'esprit de paresse qu'ils inspirent augmente la pauvreté générale et par conséquent la particulière.

Henri VIII voulant réformer l'Eglise en Angleterre, détruisit les moines, nation paresseuse elle-même et qui entretenait la paresse des autres, parce que, pratiquant l'hospitalité, une infinité de gens oisifs, gentilshommes et bourgeois, passaient leur vie à courir de couvent en couvent. Il ôta encore les hôpitaux, où le bas peuple trouvait sa subsistance, comme les gentilshommes trouvaient la leur dans les monastères. Depuis ces changements, l'esprit de commerce et d'industrie s'établit en Angleterre.

A Rome, les hôpitaux font que tout le monde est à son aise, excepté ceux qui travaillent, excepté ceux qui ont de l'industrie, excepté ceux qui cultivent les arts, excepté ceux qui ont des terres, excepté ceux qui font le commerce.

J'ai dit que les nations riches avaient besoin d'hôpitaux, parce que la fortune y est sujette à mille accidents; mais on sent que des secours passagers vaudraient mieux que des établissements perpétuels. Le mal est momentané : il faut donc des secours de même nature et qui soient applicables à l'accident particulier.

Il nous paraît hors de conteste qu'une société bien organisée doit, par ses hôpitaux, assistance à l'indigent privé par un accident ou par la maladie, des ressources que lui procure son travail; par l'assistance à domicile, elle doit même des secours, s'il y a lieu, à la famille indigente privée momentanément d'un de ses membres utiles;

d'autant plus que rien ne démontre que les hôpitaux bien administrés influent sur la progression du nombre des indigents. De plus, il y a chez les pauvres des maladies qu'on ne peut pas traiter à domicile, domicile qu'un grand nombre n'ont pas toujours. Il y a encore les accidents imprévus, les grandes opérations, les maladies aiguës ou spéciales qui réclament des soins exceptionnels et particuliers, comme il y a les femmes en couches, les enfants malades dont les parents sont sans ressources.

Les maternités et les hôpitaux d'enfants trouvés préviennent l'avortement et l'infanticide. Les hôpitaux temporaires contre les maladies épidémiques et contagieuses préviennent l'extension du fléau morbide. Les hôpitaux de vénériens et de syphilitiques sont au moins aussi utiles à la société qu'à l'individu qui y est soigné. Quant à l'utilité des grands hôpitaux généraux, elle est plus difficile à justifier, si ce n'est au point de vue de l'économie, ce qui ne suffit pas. Nous reviendrons sur cette importante question.

Les hospices pour les infirmes incapables de tout travail et que les familles ne peuvent soutenir, pour les incurables indigents, sont d'une utilité incontestable. Mais les hospices pour la vieillesse ne sont pas aussi à l'abri d'une saine critique. La vieillesse est un terme nécessaire, auquel la prévoyance de l'homme doit songer; elle n'est pas un droit à la charité publique, sans cela l'encourager, c'est encourager l'imprévoyance. Par des fondations permanentes, il ne faut pas inviter au mépris des lois naturelles, à cet abandon calculé d'avance des vieillards par leur famille.

Ces observations et bien d'autres encore qu'on pourrait faire, ne sont pas à dédaigner. En Italie et en Espagne les lazzarones et les mendiants tiennent sous une véri-

table contribution illégitime les classes laborieuses des villes et des campagnes ; paresseux, ils deviennent bientôt brigands, cette plaie de l'Italie ; mendiants, ils deviennent bientôt voleurs ou détrousseurs des grands chemins. En Angleterre, les secours obligatoires des paroisses distribués souvent à l'imprévoyance, à la paresse, au vice, ont agrandi la plaie du paupérisme.

Dieu veuille que nous ne méconnaissions jamais en France, que le travail est la raison d'être et le but de la vie, que c'est le premier devoir de l'homme comme c'est la grande loi de l'humanité. L'assistance est certainement *due* à ceux qui ont à supporter un malheur immérité ; mais elle ne doit jamais encourager le désordre, engendrer et entretenir la misère. Par charité, venez en aide même aux imprévoyants, mais que ce soit avec mesure, précaution et discernement. L'homme secouru dans ses souffrances physiques ou morales, doit être soutenu et relevé ; c'est l'abaisser que de le laisser oublier ses devoirs, c'est de la faiblesse que de lui laisser réclamer comme un droit ce qu'il ne doit qu'aux bons sentiments et à la bonne volonté d'une société qu'il méconnaît souvent.

Il semble utile de rappeler ces vérités élémentaires, quand nous venons de voir le peuple de Paris brûler le *Bureau central* de l'assistance publique avec tous les précieux documents qu'il contenait ; quand nous voyons l'ivrognerie, cause de tant de misères, si mollement réprimée. L'ivrognerie qui conduit finalement dans nos hôpitaux et nos asiles, tant d'indignes, qui jette dans la misère tant de mères de famille et d'enfants, ainsi abandonnés par leur chef naturel.

Secourir le peuple et le moraliser au lieu de l'exalter sans cesse, lui prêcher d'exemple et lui parler surtout de

ses premiers devoirs, tel est, au point de vue de l'assistance, le rôle que doit remplir la société ou ceux qui agissent en son nom et qui sont ses vrais amis.

II

Historique. — Une seule institution dans l'antiquité peut être comparée avec nos hôpitaux, c'est le cynosarque d'Athènes, qui recevait les enfants abandonnés et les citoyens devenus invalides au service de la patrie. Les principales villes de la Grèce salariaient les médecins chargés de soigner les indigents à domicile.

Chez les Romains : *hospitium* signifiait surtout auberge, hôtellerie; *hospes*, étranger, hôte qui loge ou est logé; qui a contracté les liens qu'imposait l'hospitalité.

Pour fonder les hôpitaux et pour les desservir, il fallait une vertu que le paganisme n'a pas même entrevue, *la charité*, cette vertu chrétienne par excellence. C'est à elle que, depuis les premiers temps du christianisme jusqu'à nos jours, on doit ces fondations, honneur des sociétés qui les ont possédées. Au commencement de l'Eglise, les évêques étaient chargés des pauvres et des malades de leur diocèse, et l'Eglise consacrait à leur entretien le quart de ses revenus.

L'histoire rapporte que Fabiola, illustre dame romaine au IV^e^ siècle, fonda une maison pour les pauvres et les infirmes qu'elle y soignait elle-même. Vers la même époque, Byzance vit surgir de nombreux établissements charitables.

Grégoire de Tours raconte qu'au v^e^ siècle, il existait dans les églises mêmes un lieu destiné aux malades.

Rome dut ses hôpitaux aux Papes. Lyon, Reims et Autun durent les leurs à Childebert, fils de Clovis, et à la reine Brunehaut.

En 638, saint Landry, évêque de Paris, aidé d'Erchinoald, maire du palais, fit bâtir l'Hôtel-Dieu de Paris. De plus, les monastères accordaient l'hospitalité gratuite aux pauvres, aux voyageurs et très-souvent même soignaient les malades, ce qui, la plupart du temps, leur était enjoint par leurs statuts.

Au VIII^e^ siècle, les Arabes eux-mêmes abritaient leurs pauvres et leurs infirmes, et élevaient le splendide hôpital de Cordoue.

Charlemagne à son tour fonda dans son vaste empire des hôpitaux et des hospices.

Mais ce fut surtout pendant et après les croisades que ces fondations se multiplièrent; les pestes rapportées d'Orient, ou nées des mœurs du temps, ou encore résultant de l'encombrement et de la misère, toutes les affections confondues en général sous le nom de lèpres, donnèrent lieu à la création de nombreux établissements hospitaliers. Car Louis VIII par son testament nous apprend qu'au XIII^e^ siècle, il existait environ deux mille maladreries ou léproseries auxquelles il légua deux mille livres.

Le plus grand nombre des hôpitaux de France, dont beaucoup existent encore, datent du XV^e^ siècle.

Disons quelques mots des principaux :

En 1254, saint Louis fonda les Quinze-Vingts, pour trois cents aveugles pauvres de la ville de Paris; à Vernon et à Pontoise il établit un hospice. Il agrandit l'Hôtel-Dieu de Paris, et outre ces dons, il lui alloua des revenus.

Il créa ensuite et inaugura avec une grande pompe l'hôpital de Compiègne ; puis, pour faire cesser les abus qui s'étaient glissés dans l'administration des hôpitaux, il fit passer celle-ci aux mains des laïques solvables et entendus aux affaires.

C'est Henri IV qui fonda le premier hôpital militaire à Lourcine, aujourd'hui Ecole de pharmacie, et c'est en 1604, qu'il posa la première pierre de l'hôpital Saint-Louis, un des plus beaux de l'Europe. Il agrandit notre vieil Hôtel-Dieu de deux salles qui existent encore. Quelques années avant, Marie de Médicis avait fondé l'hôpital de la Charité et y avait fait venir les frères de Saint-Jean-de-Dieu.

Pendant le siége de la Rochelle, le cardinal de Richelieu fit établir un hôpital pour les malades de l'armée royale, plusieurs gentilshommes dédaignèrent de s'y faire soigner.

Louis XIII fonda les Incurables, la Pitié et la Salpêtrière ; la Commanderie de Bicêtre fut destinée aux soldats invalides. C'est alors encore que saint Vincent de Paul commença ses prédications en faveur des enfants trouvés. C'est en 1642 que fut organisé à Paris le Bureau des pauvres composé des premiers magistrats de la cité, et chargé de la distribution des secours à domicile.

Louis XIV à son tour créa l'hôpital des Enfants-Trouvés, les Invalides et l'Hôpital général. En 1711 un édit confisqua les biens des duellistes au profit des établissements hospitaliers et appliqua aux hôpitaux des villes, les aumônes des couvents et les legs faits aux pauvres.

Enfin au XVIII^e^ siècle, plusieurs établissements charitables s'élevèrent par la bienfaisance d'hommes dont les noms seront toujours honorés, tels que : Beaujon, Necker, Cochin, etc...

C'est en 1801, que les hôpitaux et les hospices furent définitivement administrés par une commission communale, et à Paris par un conseil supérieur et une commission administrative. Les octrois des villes furent surtout établis pour leur entretien.

On rencontre souvent des gens, toujours disposés à critiquer, qui se plaignent de la façon dont nos hôpitaux sont aujourd'hui installés. Ce sera cependant un grand honneur pour notre siècle d'avoir attaché autant d'importance et d'avoir autant amélioré ces utiles établissements.

Voici en effet comment Bailly, Tenon et Lavoisier trouvèrent l'Hôtel-Dieu de Paris, à la fin du siècle dernier, d'après un rapport resté justement célèbre :

La disposition générale de l'Hôtel-Dieu, disposition forcée par le défaut d'emplacement, est d'établir beaucoup de lits dans les salles et d'y coucher quatre, cinq et six malades dans un même lit. — Ils ont vu les morts mêlés avec les vivants; les salles où les passages sont étroits, où l'air croupit faute de pouvoir se renouveler, et où la lumière ne pénètre que faiblement chargée de vapeurs humides. — Ils ont vu encore les convalescents mêlés dans les mêmes salles avec les malades, les mourants et les morts, et forcés de sortir les jambes nues, été comme hiver, pour respirer l'air extérieur du pont Saint-Charles. — Ils ont vu pour les convalescents une salle au troisième étage, à laquelle on ne peut parvenir qu'en traversant la salle où sont les petites véroles; la salle des fous contiguë à celle des malheureux qui ont subi les plus cruelles opérations et qui ne peuvent espérer de repos dans le voisinage de ces insensés dont les cris frénétiques se font entendre jour et nuit. — Souvent dans les mêmes salles des maladies contagieuses avec celles qui ne le sont pas, les femmes attaquées de petite vérole, mêlés avec les fébricitantes.— La salle des opérations où l'on trépane, où l'on taille,

où l'on ampute les membres, contient également ceux qu'on opère, ceux qui doivent être opérés et ceux qui l'ont été. Les opérations s'y font au milieu de la salle même; on y voit les préparatifs du supplice, on y entend les cris du supplicié; celui qui doit être opéré demain a devant lui le tableau de ses souffrances futures, et celui qui a passé par cette terrible épreuve, doit-il être assez remué par ces cris de douleur? Ces terreurs, ces émotions, il les reçoit au milieu des accidents de l'inflammation et de la suppuration, au préjudice de son rétablissement et au hasard de sa vie. — La salle Saint-Joseph est consacrée aux femmes enceintes, légitimes ou de mauvaises mœurs, saines ou malades, elles y sont toutes ensemble. Trois ou quatre en cet état couchent dans le même lit, exposées à l'insomnie, à la contagion, en danger de blesser leurs enfants. Les femmes accouchées sont aussi réunies quatre ou plus pendant leurs couches. Le cœur se soulève à la seule idée de cette situation où elles s'infectent mutuellement; la plupart périssent ou sortent languissantes. — Mille causes particulières et accidentelles se joignent chaque jour aux causes générales et constantes de la corruption de l'air et forcent de conclure que l'Hôtel-Dieu est le plus insalubre et le plus incommode de tous les hôpitaux, et que *sur trois malades, il en meurt deux.*

Tenon dit ailleurs que la mortalité y est d'un sur quatre et demi.

III

Statistique. — Necker nous apprend qu'on comptait en France, en 1780, 870 hôpitaux ou hospices pouvant recevoir annuellement 115,000 individus et possédant un revenu annuel de 20 millions.

Aujourd'hui, dit M. Tardieu, il existe en France 1,133 administrations qui régissent 1,270 établissements hospitaliers, contenant 126,150 lits, savoir :

63,237 Hôpitaux.
55,052 Hospices.
7,853 Asiles d'aliénés.

} Ces établissements recevant annuellement 575,000 individus.

Leur revenu dépasse 54 millions, savoir :

13,500,000 fr. de remboursement de frais.
16,000,000 fr. de revenus accidentels.
24,500,000 fr. de revenus réels.

54,000,000 fr.

On évalue à 500 millions la valeur vénale des propriétés productives des hôpitaux et des hospices.

Le nombre des lits d'hôpital civil n'est que de 46,538.

Les lits pour les militaires s'élèvent à 16,699.

Le nombre des lits de vieillards et d'enfants est de 55,052, il est donc supérieur à celui des lits d'adultes. Il y a là un abus, d'autant plus qu'un lit d'hôpital sert à plus de huit individus en un an et qu'un lit d'hospice ne sert qu'à trois individus en deux ans.

24,176 enfants, la plupart orphelins, sont entretenus en France dans les hospices ; la plupart des enfants trouvés sont placés à la campagne chez des cultivateurs. C'est un abus d'élever les enfants pauvres dans les hospices, ils seraient mieux dans les campagnes. Dans un hospice chaque enfant coûte environ 200 fr. par an, avec 100 fr. on subviendrait à leurs besoins dans les campagnes.

Il semble encore que les indigents, dans leur intérêt et par *économie*, seraient mieux placés dans les campa-

gnes que dans les villes ; ils y auraient plus de liberté et de bien-être.

Il résulte d'une statistique publiée en 1844 par le Ministre de l'intérieur, que les divers hôpitaux de France ont reçu de :

1833-1835	1,219,094	malades.
1836-1838	1,136,008	—
1839-1841	1,288,358	—

Ce qui donne une augmentation de 12,44 p. 100 sur la troisième période comparée à la première. Dans cette comparaison, on trouve sur les décès un accroissement de près de 19 p. 100. La mortalité moyenne des huit années sur le nombre total des malades dans toute la France a été de 81 à 82 p. 1,000.

De 1833 à 1841, les dépenses totales des hôpitaux et hospices de France se sont élevées à 474,371,711 fr. Sur cette somme les enfants figurent pour 71,503,708 fr. Les recettes sont montées à 509,644,330 fr.

Paris à lui seul représente le cinquième des secours hospitaliers de toute la France.

Il possède 9 hôpitaux généraux,
6 hôpitaux spéciaux,
5 hospices,
1 pour les enfants trouvés et orphelins,
3 maisons de retraite,
4 hospices particuliers.

En tout 28 établissements contenant 16,820 lits, avec un budget de 16 millions environ.

Le prix de la dépense est par jour en moyenne de 1 fr. à 1 fr. 50 par malade. Des lits payants ont été créés dans ces derniers temps dans les hôpitaux, c'est une

bonne mesure. De même dans les hospices, une pension de 150 à 200 fr. par an serait avantageuse à fixer.

Les hôpitaux de convalescents à Vincennes et au Vésinet, sont venus compléter à Paris l'œuvre de la fondation de Montyon, qui donnait déjà aux convalescents le moyen d'attendre le travail et le retour complet des forces.

Les établissements de Berg-sur-Mer près Boulogne, et de Forges-les-Bains dans Seine-et-Oise, s'ajoutent encore aux secours fournis par l'assistance publique de Paris contre les affections chroniques de l'enfance.

On admet généralement que la mortalité moyenne est aujourd'hui de 1 sur 11 dans les hôpitaux. Nous avons vu que Tenon la fixe à 1 sur 4,50 à la fin du siècle dernier pour l'Hôtel-Dieu de Paris. Elle y était de 1 sur 6,50 en 1820, de 1 sur 6,87 en 1830 et de 1 sur 9,13 en 1850. « La mort, dit M. Bouchardat, a fui devant les changements successifs dont cet établissement a été l'objet, » et à la fin de 1847 il ne craignait pas de dire dans un rapport : « En résumé, sous l'ensemble de toutes les condi« tions hygiéniques, il n'existe point à Paris d'hôpital « qui doive être placé aujourd'hui au-dessus de l'Hôtel« Dieu. » Mais cet hôpital tombe en ruine, et va être bientôt remplacé par le nouvel Hôtel-Dieu qui s'élève et qui a déjà donné lieu à tant de discussions.

IV

Position. — Exposition. — Si l'on a un hôpital à construire, on doit d'abord le placer hors du centre des

villes, l'expérience démontrant la supériorité des hôpitaux *excentriques*. On doit rechercher encore le voisinage des quartiers populeux que ces établissements sont appelés à desservir plus particulièrement, afin d'en rendre l'accès facile non-seulement aux malades, mais encore à leurs familles qui devront les visiter, ainsi qu'aux malades du dehors qui viendront consulter.

On doit autant que possible choisir une partie haute, aérée, largement baignée par le soleil et se préoccuper de la direction habituelle des vents. On orientera ordinairement la principale façade des salles de l'est à l'ouest, de manière à l'exposer au soleil en évitant le froid du nord et les chaleurs du soleil du midi.

On se placera autant que possible loin des usines, des casernes ; on évitera le voisinage des marais, des fossés, des remparts.

Si l'on choisit le bord d'une rivière qui constitue un procédé naturel d'aération, il faut que celle-ci soit bordée de quais et que l'hôpital soit construit sur un sous-sol voûté. — Inconvénient des brumes et brouillards. — Avantage des cours plantés, des avenues, des jardins, pour l'absorption ou la décomposition des exhalaisons miasmatiques et putrides.

Emplacement. — Si l'on construit un hôpital dans un quartier populeux, sur un emplacement entouré de tous côtés de maisons habitées, il est indispensable dans l'intérêt des malades de créer de grands vides autour et au milieu des bâtiments nosocomiaux et ces vides doivent être compris dans le périmètre de l'hôpital pour qu'il soit interdit aux particuliers d'y élever des constructions ultérieures, afin de ne pas risquer de restreindre l'aération et l'insolation des salles. « D'où l'habitude parfaite-

ment fondée, dit M. Broca, de considérer le nombre de mètres correspondant à chaque lit comme un des éléments de salubrité hospitalière. » A Lariboisière il y a 87 mètres carrés par lit; on peut sans exagération prendre 100 mètres carrés en moyenne.

On a dit : un hôpital ne doit pas contenir plus de 200 à 250 lits, ce qui nécessite déjà un emplacement de 25,000 mètres; pour 500 lits, il en faudrait alors 50,000 mètres carrés.

On a dit encore avec raison : un hôpital est d'autant plus malsain qu'il est plus grand. Les systèmes hospitaliers peuvent ainsi se classer : tentes, baraques, pavillons isolés baignés d'air et de lumière. Les petits casernements et les petits hôpitaux adoptés dans les possessions anglaises, ont fait descendre la mortalité de 70 à 27 p. 100 (Trélat).

Disposition générale des bâtiments. — Antoine Petit (in-4°, Paris, 1774) voulait qu'on donnât aux constructions hospitalières la forme d'une étoile. Les salles de malades, formant les rayons, aboutissent à un dôme central contenant les services généraux et la chapelle. Les inconvénients de cette disposition sont nombreux. Par les fenêtres l'air des salles est chassé dans les salles voisines, les branches de l'étoile se font ombre réciproquement, etc.

En réponse à un plan de l'architecte Puget, l'Académie des Sciences blâma la forme circulaire et la forme carrée et se prononça pour la construction d'un simple bâtiment en forme de parallélogramme orienté de l'est à l'ouest. Tenon, de son côté, voulait des pavillons parrallèles et isolés. Vauban donna la forme carrée aux hôpitaux militaires qu'il construisit, sacrifiant ainsi la

ventilation intérieure au besoin de surveillance et à la commodité des services.

La forme en H est avantageuse, à la condition que la branche qui réunit les deux bâtiments principaux, soit assez développée pour que ceux-ci ne puissent pas se projeter leur ombre.

Hunter (cité par Corti), Pastoret, Villermé, ont reconnu que la mortalité est, toutes choses égales d'ailleurs, plus grande dans les étages du haut que dans les autres. Sur deux salles semblables superposées, Hunter avait déjà constaté le fait ; M. de Pastoret signale à son tour que la mortalité est plus forte à l'Hôtel-Dieu dans les étages supérieurs, outre que le service y est plus difficile et les convalescents plus emprisonnés.

D'ailleurs le nombre des malades influe puissamment sur la salubrité. Ce qu'il faut obtenir, c'est l'isolement et la solidarité des services.

V

Aménagement des salles de malades. — Nous avons déjà dit que la mortalité d'un hôpital s'accroît en raison de l'encombrement des salles.

Il faut donc réduire les dimensions de celles-ci, les multiplier, les rendre autant que possible indépendantes les unes des autres et assurer l'accès de l'air et du soleil.

Dans le nouvel Hôtel-Dieu de Paris chaque salle principale doit contenir 26 lits. A chaque lit correspond une masse d'air de 63 mètres cubes (16 p. 100 de plus qu'à Lariboisière où chaque lit a de 52 à 58 mètres cubes).

En outre, un système de ventilation par pulsion y est combiné avec l'emploi de quelques moyens d'appel, et une ventilation naturelle se fait dans le jour et la belle saison par l'ampleur des fenêtres qui occupent toute la hauteur des salles.

A chaque salle principale est ajoutée une petite salle de 6 lits et deux petites chambres à un lit, plus une petite salle de bain à proximité, outre le service général des bains placé dans le sous-sol.

Des trémies doivent précipiter dans ce sous-sol les linges sales, les pièces de pansement, etc., et des monte-charges faciliter le service et recevoir même un individu assis ou couché.

Une grande amélioration qui commence à s'introduire dans quelques hôpitaux, c'est d'avoir près des salles de malades une salle pour ceux qui se lèvent ou sont convalescents. Ceux-ci doivent s'y tenir, s'y occuper aussi utilement que possible et y prendre leurs repas ; grand avantage pour l'hygiène des salles et pour ceux qui souffrent dans leur lit.

Cubage des salles. — Tenon fixait la largeur des salles à $8^{m},12$. Il voulait 4 mètres entre les deux rangées de lits et pour chaque malade environ 45 mètres cubes d'air. M. Bégin a prescrit entre chaque lit au moins $0^{m},65$ et entre les deux rangées de lits au moins 2 mètres. Il accorde 20 mètres cubes d'air aux fiévreux ou blessés qui ne se lèvent pas et 18 aux galeux et aux vénériens qui sortent le jour. Mais la question de cubage des salles, fixée généralement entre 50 et 60 mètres cubes par lits, est secondaire à côté de la question de ventilation régulière et continue qui est le seul moyen d'assainissement complet des hôpitaux.

En effet, ce qui vicie l'air des salles, c'est la respiration, la transpiration des malades, l'éclairage, le chauffage, puis l'évaporation des boissons, des liquides de toutes sortes, des médicaments volatils, des suppurations, des chaises de nuit, etc., etc. Sans doute le soin, la surveillance et le bon ordre atténuent ces fâcheux états, mais le cubage est insuffisant pour les annihiler. De plus, les salles ne peuvent être aérées comme dans un collége ou une caserne, et nous avons souvent par an 200 jours de brouillard, ou de pluie ! Enfin dans le cubage, il faut, pour qu'il soit exact, retirer la masse solide de tout ce qui est contenu dans la salle, ce qu'on néglige trop souvent.

Planchers. — Le carrelage est préférable aux dalles et parquets à bois tendre. Mais les parquets en chêne ciré sont moins froids que les carreaux et ne s'imprègnent pas des liquides répandus. Ils sont aujourd'hui partout adoptés.

Plafonds. — Ils doivent être arrondis dans leurs angles et sans poutres découvertes.

Fenêtres. — Elles doivent être larges, percées à l'opposite ; elles doivent occuper au moins le tiers de l'étendue de la muraille à laquelle elles appartiennent. S'il n'y a qu'une rangée de fenêtres, pour établir des courants efficaces, il faut percer des jours dans les corridors adjacents à l'opposite de l'unique rangée de fenêtres. Si la hauteur totale est de $3^{m},20$, les fenêtres doivent être à $1^{m},50$ au-dessus du plancher et atteindre jusqu'à la corniche du plafond. Leur châssis doit être divisé en deux compartiments, le supérieur s'ouvrant à bascule, ce

qui permet d'écouler les couches supérieures sans exposer les malades à une ventilation trop directe. De plus, au niveau du sol et au-dessous de chaque croisée, on pratiquera une ouverture de 15 à 20 centimètres carrés avec un opercule mobile afin d'établir sous les lits un courant d'air destiné à enlever les gaz méphitiques de la surface du sol.

Parois. — Ordinairement peintes à l'huile, au moins dans une grande partie, elles réclament de fréquents lavages. Si elles sont blanchies à la chaux, on doit souvent répéter le blanchiment, une fois ou mieux deux fois par an, par exemple. Les corridors doivent être aussi fréquemment lessivés ou blanchis.

Ameublement. — Le lit est la pièce principale de l'ameublement des salles. Les couchettes en fer sont justement préférées (pas de punaises, peu d'espace, pas de réparation), elles ont ordinairement deux mètres de long sur un mètre de large. A la tête se trouve une planchette destinée à recevoir les ustensiles et les aliments. Une paillasse ou mieux un sommier élastique, un matelas (laine et crin), un traversin, un oreiller, une ou deux couvertures (laine hiver, coton été), un couvre-pied et deux draps les composent. Les matelas doivent être cardés ou rebattus tous les six mois ; de même que les couvertures de laines remises au foulon. Rideaux : ils sont plus utiles chez les femmes que chez les hommes ; s'ils dérobent à la vue la douleur et l'agonie, ils n'interceptent ni les gémissements ni les râles, et ils sont un obstacle à l'aération. Table de nuit, grandes tables et bancs dans la salle. Chaises percées hermétiques, garnies de désinfectants.

A chaque malade il faut encore un vêtement complet et chaud, puis un couvert, une écuelle, une assiette, trois pots (tisane 1 litre, boisson 50 centilitres, vin 25 centilitres.)

Dans les hôpitaux militaires les règlements prescrivent de blanchir tous les six mois à la chaux les murs et plafonds des salles, de laver les meubles, couvertures, toiles, paillasses, etc. Les objets des morts doivent être toujours aérés, lavés et fumigés.

VI

Chauffage. — Les conditions essentielles d'un bon système de chauffage sont :

1° D'élever la température à un degré déterminé ;

2° De l'y maintenir avec le moins de dépense possible ;

3° Le tout, sans que l'air de la pièce échauffée subisse de modifications.

Mais il ne suffit pas de vérifier à l'aide du thermomètre le nombre de degrés obtenus, pour croire le problème de chauffage résolu, il faut encore tenir compte de la source dont émane la chaleur produite. L'emploi du feu découvert de la cheminée est préférable, parce qu'il donne d'abord de la *chaleur* et de la *lumière* (T. Gallard, 1865), nous ajouterons parce qu'il détruit les substances miasmatiques avec lesquelles il est mis en contact, celles-ci ne résistant pas à l'action directe du feu.

Les cheminées qui donnent 10 à 12 p. 100 de calorique produit, conviennent aux locaux qui servent d'habitation prolongée.

Les poêles (35 p. 100) et calorifères doivent être réservés pour les pièces secondaires d'habitation (salle à manger, antichambres, couloirs, escaliers, etc., la température fournie ne doit pas s'élever au-dessus de 10 à 12 degrés).

Dans les salles de malades, des cheminées à feu combinées avec un système convenable de calorifères, constituent une installation avantageuse concourant aussi à la ventilation.

Il existe quatre espèces de calorifères :

1° *Calorifère à air chaud.* — Il a l'inconvénient des poêles : il dessèche l'air, lui donne souvent une odeur désagréable, la température s'élève trop vite et s'abaisse de même. Les bouches de chaleur placées près du sol doivent avoir autant de fois 12 décimètres et demi, que l'appareil brûle de kilogrammes de houille (d'Arcet) ;

2° *Calorifère à vapeur.* — Chauffage comme refroidissement trop rapide, mais il n'altère pas l'air des espaces chauffés. Ses tuyaux sont sujets à des ruptures où à des fuites ; il convient surtout aux usines ;

3° *Calorifère à eau chaude.* — Appareil Duvoir (à eau chaude) ;

4° *Calorifère mixte.* — Appareil Grouvelle (à l'eau chauffée par la vapeur.

Ces deux derniers donnent une grande régularité dans le chauffage.

Ventilation. — Les causes qui contribuent à l'altération de l'air confiné sont :

1° La respiration, la transpiration cutanée et pulmonaire ;

2° Les émanations résultant des surfaces liquides ou mouillées, des produits excrémentitiels ;

3° Les appareils d'éclairage, les foyers de combustion.

Les règles qui président à la ventilation sont :

1° L'air destiné à l'assainissement doit être pur;

2° Il doit être suffisant pour remplacer l'air vicié ;

3° Le remplacement doit être insensible.

La ventilation doit donc être continue, indépendante autant que possible du concours actif de l'homme et en raison directe des causes de viciation des lieux habités.

La ventilation peut se faire naturellement par les fenêtres et portes convenablement combinées, elle a souvent besoin d'être produite artificiellement, par :

1° Un appel par un combustible servant en même temps au chauffage, comme dans les cheminées;

2° Un appel par un combustible brûlé dans la cheminée d'appel ou à sa partie supérieure. Machines aspirantes : ventilateurs par aspiration et moteurs mécaniques agissant par refoulement (la ventilation par aspiration provoque l'entrée de l'air extérieur par toutes les fissures, celle par projection y fait obstacle);

3° Un appel par la vapeur envoyée directement dans a cheminée d'appel ;

4° Un appel par des appareils intermédiaires de transmission de chaleur, recevant leur chauffage d'un foyer placé à distance.

Les systèmes de ventilation par le procédé Duvoir, par le procédé Grouvelle, par le procédé Van Hecke, sont appliqués à l'hôpital Lariboisière et à l'hôpital Necker.

L'anémomètre de M. Combes sert à mesurer et à comparer les résultats fournis par les différents systèmes et appareils de ventilation. L'hygromètre de son côté doit constater sept grammes par mètres cubes fournis.

La quantité d'air nouveau par lit et par heure fixée autrefois à 20 mètres cubes doit être de 40 mètres cubes

dans le nouvel Hôtel-Dieu (Blondel). Il devrait être de 80 mètres cubes, jour et nuit, dans les salles de malades et de 120 mètres cubes dans les salles de chirurgie au moment des pansements, d'après les études de M. le général Morin.

Telles sont brièvement les principales questions qui concernent l'hygiène des hôpitaux et des hospices. Nous pourrons étudier un jour celles qui regardent spécialement les services généraux (pharmacie, cuisine, dépense, magasins divers, lingerie, vestiaire, buanderie, etc.), puis les services administratifs et médicaux; car dans les questions d'assistance publique, tout a son importance et rien ne doit être négligé.

PASSAGE

DE

VÉNUS SUR LE SOLEIL

Par M. J.-P.-A. MADDEN, membre titulaire.

M. J.-P.-A. Madden, dans une série de neuf communications, en 1873 et 1874, a entretenu la Société des Sciences naturelles de l'*arpentage des cieux* ou de la *distance des astres*. Nous extrayons de son travail la partie dans laquelle il traite du passage de la planète Vénus sur le disque du soleil.

L'astronome, quand il veut mesurer les rayons vecteurs des planètes et les distances énormément plus longues des étoiles, même les moins éloignées de la terre, doit chercher une unité de longueur proportionnée à ces immenses distances. L'emploi du millimètre, comme unité itinéraire, serait moins embarrassant que l'emploi du myriamètre, comme unité de mesure, pour les distances des astres. On a donc adopté, pour mesurer ces dernières, le rayon vecteur moyen de l'orbite terrestre ; mais on a dû, avant de l'employer à cet usage, en calculer la longueur à l'aide d'une unité déjà connue ; en d'autres termes, on a dû mesurer la distance moyenne

de la terre au soleil, en cherchant combien de fois cette distance contient de rayons terrestres. Or, on connaît la valeur moyenne de ces rayons.

De toutes les méthodes employées pour mesurer la distance qui nous sépare du soleil, la plus parfaite est fondée sur le passage de Vénus devant le disque solaire.

Nous allons l'exposer, non dans tous ses détails innombrables, mais de manière à faire comprendre au moins par quels moyens ingénieux, l'homme, attaché fatalement à la terre, est cependant parvenu à s'élever jusqu'au centre du soleil, et a réussi à mesurer, du haut de cet observatoire, la grandeur apparente de notre globe et par conséquent son éloignement de l'astre central.

Toutes les planètes décrivent autour du soleil des ellipses qu'elles parcourent dans le même sens, d'occident en orient. Vénus passe donc, à chacune de ses conjonctions inférieures, entre nous et le soleil ; mais comme le plan de son orbite est incliné sur l'écliptique d'un angle de 3° 23′ 35″, il en résulte qu'elle ne se projette pas à chaque conjonction sur le disque solaire. Ce phénomène qu'on appelle *passage* est très-rare ; on l'observe d'abord deux fois, à huit ans d'intervalle ; puis vient un second couple de passages, au bout de 122 ans ; le troisième couple semblable se présente ensuite au bout de 105 ans et ainsi de suite.

Lorsqu'un passage est sur le point d'avoir lieu, phénomène dont les tables de Vénus avertissent l'astronome, voici les détails du phénomène qu'on observe :

D'abord Vénus, tant qu'elle tourne vers la terre son disque obscur, demeure invisible, puis elle commence à

se projeter sur le disque éblouissant du soleil, dont elle échancre le bord oriental, car son mouvement est alors rétrograde. Bientôt elle se présente sous la forme d'une tache noire, circulaire, d'un diamètre d'une minute environ. Son contour nettement arrêté la distingue des taches du soleil, lesquelles ont une pénombre. La direction de son parcours vers l'ouest est la même que celle des taches véritables, mais le mouvement de Vénus étant uniforme, cette planète ne peut se confondre avec les taches dont la vitesse est variable.

Comme, vers le temps de la conjonction inférieure, Vénus s'approche du soleil, avec une vitesse de 4 secondes de degré par minute, il lui faudra de 7 à 8 heures, pour parcourir le diamètre solaire (1).

L'entrée et la sortie de Vénus, lors de son passage, présentent des phénomènes qu'il importe de signaler.

Au moment du premier contact extérieur (géométriquement parlant), le soleil ne subit aucune influence du voisinage de Vénus et l'irradiation solaire a lieu, comme lorsque Vénus était encore éloignée de ce contact. Quant à la planète, si elle était visible et elle ne peut l'être, le soleil seul pouvant nous la montrer, on verrait vers le point de contact, son diamètre diminué, puisque tel est l'effet de l'irradiation. Ainsi les disques, bien qu'au contact, se montreraient séparés l'un de l'autre. Pendant tout le temps que Vénus met à pénétrer sur le disque brillant, l'irradiation, l'envahissant à mesure qu'elle avance, diminue sa surface, ne laissant libre de son influence que la portion orientale de la planète que

(1) Malgré cette lenteur apparente avec laquelle Vénus traverse le disque solaire, sa vitesse réelle est plus grande que celle de notre planète dans son orbite, car elle est d'environ neuf lieues par seconde; celle de la terre n'est que de sept lieues.

ne recouvre pas encore la lumière du soleil. Quand Vénus est devenue tangente intérieurement, l'irradiation n'est pas encore complète et l'on voit alors aboutir à ce point de contact deux cornes lumineuses que sépare l'une de l'autre un point obscur.

Immédiatement après ce moment, l'irradiation enveloppe Vénus de toutes parts et son disque se montre diminué sur tous les points de son contour. Le point obscur dont nous venons de parler est la dernière portion du disque de Vénus qui arrête encore les rayons solaires. Comme la planète continue toujours à s'avancer, cette portion s'amincit de plus en plus en forme de ligament, puis elle disparaît, les cornes brillantes se joignent soudain et Vénus, complétement dégagée, continue sa marche uniforme, en plein disque solaire.

Le moment où ce mince ligament se rompt est le plus convenable, pour dater le commencement du passage ; la fin en sera fixée par l'apparition du ligament qui se forme à l'instant du second contact intérieur.

Les contacts extérieurs conviennent beaucoup moins pour mesurer la durée du passage ; en effet, quand Vénus va devenir tangente et quand elle va cesser de l'être, elle est invisible, même dans les meilleurs réfracteurs ; on ne peut donc l'apercevoir que lorsqu'elle a déjà envahi le disque solaire, et lorsqu'elle va s'en dégager, phases du phénomène d'une appréciation qui varie selon la bonté de la vue de l'observateur.

La trajectoire de Vénus sur le disque solaire peut passer pour rectiligne, quoique le mouvement de rotation de la terre lui imprime une faible courbure ; mais l'astronomie peut tenir compte de cette influence.

Cette trajectoire, lors du passage du 9 décembre, temps civil, sera dirigée à peu près comme la corde

tracée sur un cadran à partir du chiffre X jusqu'au chiffre I. Celle du 6 décembre 1882 ira du chiffre VII au chiffre IV.

Telles sont les circonstances essentielles du passage de Vénus sur le disque du soleil.

Voyons maintenant comment on s'est servi de ce phénomène pour mesurer la distance de la terre au soleil.

On sait que les éléments d'un triangle rectangle (une équerre, par exemple), sont tous connus, dès que l'on connaît un côté et un angle de ce triangle. Imaginons donc un triangle dont un côté joindrait les centres du soleil et de la terre, côté qui est l'hypoténuse (étant opposé à l'angle droit du triangle), et qui est en même temps la distance cherchée. Soit le rayon terrestre qui est connu un second côté de ce triangle ; il suffirait de connaître l'angle de ce triangle, qui a son sommet au centre du soleil, pour connaître aussi la distance cherchée. Cet angle est celui sous lequel un observateur, placé au centre du soleil, verrait dans sa grandeur maxima le rayon de la terre. Cet angle qui joue le rôle le plus important, dans la mesure de la distance des astres, s'appelle parallaxe (1) du soleil. Cet angle, à cause de l'énorme distance qui nous sépare du soleil, est d'une petitesse extrême qui en rend la mesure d'une grande difficulté. Il a moins de 9 secondes.

Pour se faire une idée d'un si petit angle, il faut se représenter celui que forment entre elles les deux posi-

(1) La parallaxe horizontale du soleil est, en réalité, le rapport du rayon de la terre à la distance du soleil, c'est-à-dire, le sinus de cette parallaxe. On sait que l'angle au centre se mesure par l'arc qu'il embrasse et qu'un arc très-petit se remplace par son sinus.

tions extrêmes de l'aiguille des minutes pendant une seconde de temps ; cet angle si prodigieusement aigu est encore 40 fois plus grand que l'angle de 9 secondes de la parallaxe du soleil.

On comprend donc sans peine l'impossibilité de mesurer directement un pareil angle qui, par sa petitesse même, échappe aux plus ingénieux procédés et aux instruments les plus parfaits.

Le passage de Vénus a permis à la science de résoudre le difficile problème qui nous occupe. Lorsque cette planète, le 9 décembre prochain, viendra se placer sur le disque solaire, deux observateurs, convenablement placés, la verront en contact avec le bord du soleil, évidemment en deux points différents et à des instants différents ; il sera très-facile de compter le nombre de minutes qui s'écouleront entre les deux observations, à l'aide du télégraphe électrique. De plus, on connaîtra la distance des deux observateurs ; on pourra donc en déduire le chemin que parcourt Vénus dans un temps donné, c'est-à-dire, sa vitesse. D'un autre côté, on sait qu'elle parcourt l'orbite la moins excentrique de toutes les planètes, en 224 jours, 7. Le temps et la vitesse de Vénus feront connaître la grandeur de son orbite et l'orbite fera connaître le rayon, c'est-à-dire, la distance de Vénus au soleil.

On comprendra comment on peut connaître la vitesse de Vénus, si l'on se rappelle la troisième loi de Képler, par laquelle, sans connaître les *distances* des planètes au soleil, on connaît du moins le *rapport* de ces distances. Cette même loi permet de déduire de la distance trouvée de Vénus au soleil la distance cherchée de la terre au même astre.

Cette méthode, trop simple pour avoir été trouvée la

première, est due à J.-N. de l'Isle, d'une famille illustrée par la science, et membre de l'Académie des Sciences; il mourut en 1768.

Une autre méthode l'avait précédée; c'est celle d'Edmond Halley, qui découvrit et signala le parti que l'on pouvait tirer du passage de Vénus, pour en déduire la parallaxe du soleil et par conséquent sa distance à la terre. Quand il communiqua cette idée au monde savant, en 1691, il avait trente-cinq ans; il n'avait donc pu voir le passage de 1639, le premier que l'homme eût jamais observé. Il ne devait pas voir davantage le passage suivant qui eut lieu soixante-dix ans plus tard, en 1761, car il mourut en 1742.

Ainsi, l'astronome qui devait faire le plus ingénieux emploi des passages de Vénus, n'en put contempler un seul de ses propres yeux; il ne laissa pas d'en signaler l'extrême importance aux futurs observateurs; voici les paroles qu'il adressait en 1716 aux astronomes de l'avenir :

« Mon vœu le plus ardent serait que plusieurs astronomes se préparassent en des lieux différents à bien observer ce phénomène; car d'un côté l'accord des résultats contribuerait à faire accueillir la solution du problème; de l'autre ce serait le moyen d'éviter l'inconvénient des nuages qui pourraient neutraliser les efforts d'un observateur isolé. Il s'agit ici en effet d'un phénomène que ne reverront plus sans doute les mortels de ce siècle, ni ceux du siècle suivant; cependant c'est de ce phénomène que dépend la solution certaine et irréprochable de ce problème, le plus noble de l'astronomie, solution inaccessible à toute autre méthode.

« C'est donc aux zélés scrutateurs des cieux, qui viendront après que nous ne serons plus, que ces obser-

vations sont réservées; aussi leur recommandons-nous avec instance de se souvenir de cet avertissement que nous leur adressons et de s'appliquer avec ardeur et de toutes leurs forces à bien faire cette observation; puissent-ils, avant tout, c'est notre vœu le plus ardent, ne pas se voir privés par la désespérante obscurité d'un ciel nuageux de ce spectacle, objet de tant de désirs! Puissent enfin les orbites planétaires, mesurées avec plus de rigueur, leur procurer une gloire et une renommée immortelles! »

La méthode de De l'Isle, fondée sur l'observation des contacts, à l'entrée ou à la sortie de Vénus, n'a besoin que de la date rigoureusement exacte de l'un de ces phénomènes, observé de deux points choisis convenablement sur notre planète.

La méthode de Halley est beaucoup plus compliquée. Nous l'exposerons dans ses éléments essentiels.

Si l'on observait du centre de la terre le passage de Vénus sur le soleil, on verrait ces deux astres à la place qu'ils occupent réellement dans le ciel, par rapport aux étoiles fixes; mais si l'observateur s'élevait du centre à la surface, en suivant la direction d'un rayon terrestre perpendiculaire à la droite joignant les centres du soleil et de la terre, il verrait les deux astres occuper sur la voûte céleste chacun une place différente. La parallaxe du soleil l'abaisserait de 8″,5 environ et celle de Vénus, plus grande, puisque Vénus est moins éloignée de la terre, l'abaisserait de 30″. La différence de ces deux nombres = 21″,5 dont le double = 43″.

Si donc deux observateurs antipodes, placés sur la circonférence du cercle d'illumination de la terre, regardaient Vénus au même instant, ils la verraient projetée sur le soleil par deux disques que sépare un arc de

43″ environ (1). Prenons, pour simplifier le calcul, le nombre de 45″. Ce nombre est le quarantième du diamètre apparent du soleil et le quintuple de la parallaxe de cet astre. Cette dernière assertion résulte de la troisième loi de Képler, en vertu de laquelle les distances de la terre et de Vénus au soleil sont proportionnelles à peu près aux nombres 7 et 5.

Ainsi la distance apparente des deux projections de Vénus sur le disque solaire est cinq fois plus grande que la parallaxe du soleil; en d'autres termes, si l'observateur pouvait se transporter jusqu'au centre du soleil, il verrait le rayon terrestre cinq fois moindre qu'il ne voit de la terre la distance qui sépare les deux images de Vénus. Si donc on commettait quelque erreur en mesurant cette distance, la parallaxe qu'on en déduirait ne serait affectée que du cinquième de cette erreur.

L'angle de 43″ dont on pourrait déduire une valeur approchée de la parallaxe est encore bien petit, pour qu'on puisse le mesurer directement. Voici comment Halley a éludé cette difficulté. On compte le temps qui s'écoule pendant chacun des deux passages dont nous parlons. Les tables de Vénus font connaître exactement

(1) Les couples de cordes également écartées ne sont pas indifférents pour la mesure de la parallaxe. On évite ceux qui sont voisins du centre du disque solaire, parce que la différence des cordes y est trop petite. En effet, la moitié de chaque corde est un sinus; or les sinus d'arcs très-voisins de 90° diffèrent très-peu; ainsi le sinus de 89° 59′ et celui de 89° 58′ ne diffèrent que de un dix-millionième, tandis que les sinus de 2′ et de 1′ diffèrent de près de trois dix-millièmes; ainsi l'une de ces différences est presque 3,000 fois plus grande que l'autre.

Si donc c'est par la différence plus ou moins grande des durées du passage que l'on détermine plus ou moins exactement l'écart des cordes ou la parallaxe relative de Vénus, il faut évidemment choisir un couple où cette différence soit la plus grande possible.

son mouvement angulaire; on peut donc calculer la longueur des deux cordes; de la différence de ces longueurs on déduit leur écartement, c'est-à-dire la quantité cherchée.

Si la différence de durée des passages était seulement de vingt minutes, une erreur de cinq secondes commise dans les observations permettrait encore de répondre du résultat à moins de 1/240.

Voici enfin un nouveau moyen d'atténuer encore les erreurs inséparables d'observations si difficiles : nous avons fait abstraction de la rotation de la terre, pendant l'observation du passage ; c'est en en tenant compte que nous atteindrons à un plus haut degré d'exactitude.

Les passages de Vénus n'ont lieu qu'en juin et en décembre, c'est-à-dire vers le temps de l'un des solstices. Ainsi la terre présente alors au soleil une de ses zones glaciales. L'un de nos deux observateurs antipodes, entraîné par la rotation terrestre, se mouvra dans le même sens que Vénus, vers l'occident. Il résultera de cette même direction, suivie par l'observateur et par l'astre observé, que la vitesse de Vénus semblera moindre qu'elle n'est en réalité. L'autre se mouvant vers l'orient, verra fuir Vénus avec une plus grande vitesse apparente. Il est évident que notre premier observateur a dû se placer dans la zone glaciale, de manière à voir le pôle entre lui et le soleil.

Grâce à l'heureux choix de ces positions, la différence de durée des passages se trouve augmentée, et si elle atteignait jusqu'à une demi-heure, l'erreur possible de cinq secondes (1), dont nous parlions plus haut, laisserait encore le résultat exact à moins de 1/360.

(1) Copernic disait : « Si je parviens à représenter les observations à dix minutes près, je me réjouirai autant que Pythagore

Tels sont les traits essentiels de la méthode de Halley.

Avant de parler de la troisième méthode, empruntée de nos jours à l'héliographie, nous rappellerons les observations du passage de Vénus, qui ont eu lieu autrefois.

Bien que Vénus soit presque aussi grosse que la terre, son passage sur le soleil n'en diminue pas sensiblement la lumière; aussi l'antiquité ne les a-t-elle pas connus. Képler annonça, le premier, un passage, pour le 6 décembre 1631; Gassendi guetta Vénus plusieurs jours de suite, mais en vain. Le passage eut assurément lieu, mais personne ne le vit. Voilà pourquoi le savant chanoine de Digne, qui avait pu observer Mercure sur le soleil, intitula un de ses mémoires astronomiques : « *De Mercurio in sole viso et Venere invisa,* comment j'ai vu Mercure sur le soleil et n'y ai point vu Vénus. »

Képler avait annoncé une conjonction inférieure de Vénus pour le 4 décembre 1639; Vénus ne devait pas, suivant l'illustre astronome, se projeter sur le soleil; quant à cette dernière assertion, il se trompait. Heureusement il se trouvait alors au fond de l'Angleterre, un jeune savant passionné pour l'astronomie. Pauvre, presque privé de tout moyen d'observation, ce fut lui cependant qui signala l'erreur de Képler. Son nom est Jérémie Horrockes. Voici comment il arriva à observer le premier le passage de Vénus sur le soleil : ce furent les tables mêmes de Képler qui lui en inspirèrent l'idée; soupçon-

lorsqu'il eut découvert le théorème du carré de l'hypoténuse. » C'est-à-dire que Copernic eût volontiers sacrifié une hécatombe pour 10′ d'approximation; à ce taux, il eût donc sacrifié 12,000 taureaux pour celle de 5″! Et cependant le docteur Warren De La Rue promet que, pour les deux prochains passages, l'erreur d'une seconde dans la mesure des cordes décrites par les images de Vénus, permettrait encore d'obtenir la parallaxe du soleil à moins de 1/5 de seconde! La joie devrait dans ce cas, pour être conséquente, offrir 3,000 hécatombes!

nant des erreurs dans ces tables, il y fit quelques corrections et fixa le moment de la conjonction à 5 heures 57 minutes du soir, le 4 décembre 1639. Dès la veille de ce jour, il se mit à observer le soleil. Dans l'après-midi du jour lui-même, il se trouvait à l'église, ne voulant pas fidèle protestant, quitter le temple pour le ciel. Enfin au sortir de l'office, il court à sa lunette, pauvre lunette qu'il avait payée 2 schellings et 6 pence l'année précédente; il la dirige vers le soleil, il était 3 heures 15 minutes. Quelle ne fut pas sa joie! Vénus venait d'entrer sur le soleil dont elle touchait encore le bord oriental. Tant que l'astre fut visible, il observa le passage; mais ce ne fut que pendant 35 minutes et le phénomène s'acheva sous l'horizon. Il eut toutefois le bonheur de contempler ce passage qui ne revient qu'à de si longs et de si rares intervalles, et d'être le premier des hommes depuis la création à le prédire et à l'observer.

Horrockes mettait la dernière main à l'excellent mémoire dans lequel il rend compte de son heureuse observation quand la mort l'enleva le 15 janvier 1641. Il avait à peine vingt-deux ans. On croit qu'il périt victime des guerres civiles, qui alors déchiraient l'Angleterre ; du moins il n'est mort qu'après avoir rendu son nom impérissable.

Le second passage observé est celui de 1761. Annoncé et recommandé par Halley au monde savant, depuis près d'un demi-siècle, il ne pouvait manquer d'exciter l'intérêt et la curiosité de tous les amis de la science. La France, l'Angleterre, la Russie, la Suède et le Danemark envoyèrent des expéditions scientifiques, et de Lisbonne à Pékin, comme de Tornéa au cap de Bonne-Espérance, on se préparait avec ardeur à observer l'important passage. Le résultat fut mesquin. L'esprit de coterie, cet in-

destructible fléau des lettres et des sciences, ne laissa pas tomber son choix toujours sur le plus digne, et J.-D. Cassini eut raison de le dire : la valeur de la parallaxe fut plus indécise que jamais; elle flottait, avant le passage, entre 9″1/2 et 10″ 1/3 ; mais après, ce fut entre 8″1/2 et 10″1/2. Or il faut se rappeler ici qu'une erreur d'une seule seconde dans la parallaxe en produit une d'environ trois millions de lieues dans la distance du soleil. Heureusement, huit ans plus tard, en 1769, un nouveau passage eut lieu; en partie invisible en Europe, excepté chez les Lapons, il fallut envoyer des expéditions lointaines. Plus heureusement encore, quelques choix furent dignes de la mission; le lieutenant de marine Cook, parvenu six ans plus tard au grade de capitaine, observa le passage, dans des circonstances favorables; c'était dans l'île de Taïti; on appelle encore, en souvenir de cette observation, Pointe de Vénus, le lieu élevé au nord de l'île, sur lequel Cook et Green, l'un des astronomes de Greenwich, établirent leur observatoire.

D'autres choix furent moins heureux : un jésuite de Vienne, le père Hell, qui avait observé dans cette capitale le passage de 1761, fut chargé par le gouvernement danois d'aller dans l'île de Wardhus, faire la même observation. Malgré la haute latitude et les flots de l'Océan arctique, pas un nuage n'interrompit son travail, tandis que presque tous les autres observateurs eurent affaire à un ciel nébuleux. Les observations de Hell exercèrent donc une influence prépondérante ; malheureusement on eut lieu de douter de la sincérité de ses chiffres.

L'abbé Chappe d'Auteroche, qui avait observé le précédent passage à Tobolsk en Sibérie, observa le second en Californie, puis y mourut victime d'une épidémie, ainsi qu'un astronome espagnol, Medina, son compagnon.

Le lecteur, curieux de connaître la valeur scientifique de l'abbé Chappe d'Auteroche, peut consulter la correspondance littéraire de Grimm, mars 1769.

Nous ne citerons plus qu'un seul nom dans cette revue abrégée des observateurs du dernier passage de Vénus, c'est celui de Legentil de La Galaisière. Il partit de Brest près de quinze mois avant le passage de 1761, afin de l'observer à Pondichéry ; il allait arriver, quand cette ville tombait au pouvoir des Anglais ; il regagne à toutes voiles l'île de France, et il était encore à bord de la frégate, le 6 juin 1761, quand Vénus passa sur le soleil. Or ce n'est guère sur le pont d'un navire en marche qu'on peut observer avec quelque avantage ; il vit Vénus, c'était beaucoup et ce fut tout. Résolu de réparer son malheur, il prend la résolution vraiment héroïque d'attendre aux Indes le prochain passage. Il attendit les huit ans ; mit un an à faire à Pondichéry tous ses préparatifs ; le mois de mai avait été d'une sérénité irréprochable, qui se maintenait encore le 2 juin 1769, veille du passage. Tout à coup, le 3 au matin, s'élève un vent violent, chassant des légions de nuages ; pendant toute la durée du passage le ciel resta couvert. Quelques minutes après la sérénité reparut et le beau temps se maintint pendant plusieurs jours.

On comprend aisément pourquoi les deux gros volumes du voyage de Legentil ne nous apprennent rien du passage de Vénus, ni de la valeur de la parallaxe du soleil.

Le passage de 1769 produisit plus de deux cents mémoires qui donnent de la parallaxe des valeurs moins divergentes que celles de 1761. Lalande s'arrête à 8″1/2, valeur qu'il déclare *incontestable*. Encke, après une discussion approfondie, assigna, il y a quarante ans environ, la valeur de 8″,57, valeur qu'ont adoptée les savants de

cette époque; Arago disait de cette valeur, dans *l'Annuaire* de 1842, page 532 : « Par les passages de Vénus la distance de la terre au soleil a été trouvée avec *toute la précision désirable!* » Or l'erreur, possible, il devait le savoir, est de 120,000 lieues kilométriques, erreur que le prochain passage réduira, on l'espère, à 20,000 lieues seulement.

Malgré les affirmations de Lalande et d'Arago, ces deux coryphées de l'astronomie en France, les recherches et les découvertes des savants semblent se multiplier depuis vingt ans, pour démontrer que la parallaxe du soleil est plus grande qu'on ne croit et que par conséquent nous sommes moins éloignés du soleil qu'on ne suppose.

Nous devons nous borner ici à citer les différentes valeurs qu'assigne à la parallaxe la science contemporaine. Voici le tableau synoptique de quelques noms et quelques nombres :

E.-J. Stone,	8″,91 ou 8″,93
P.-A. Hansen,	8″,92
U.-J.-J. Le Verrier,	8″,95
A. Winnecke,	8″,96
H.-L. Fizeau et L. Foucault,	8″,86

La moyenne de ces valeurs est de 8″,92.

Afin de nous résumer, disons que la valeur de la parallaxe, admise jusqu'à ces derniers temps, résulte surtout d'observations imparfaites et falsifiées. Les recherches de M. Le Verrier, la vitesse de la lumière déterminée par Fizeau et Foucault, les observations modernes et même l'interprétation et la discussion plus attentives

des résultats obtenus en 1769, tout tend à faire augmenter la parallaxe de trois dixièmes de seconde au moins et par conséquent à faire diminuer d'au moins un million et demi de lieues la distance qui nous sépare du soleil.

La vitesse de la terre dans son orbite, celle de la lumière dans l'espace, les dimensions et les distances des planètes, le rayon du globe solaire lui-même, tout devra être changé, si, comme tout le fait espérer, les prochains passages viennent justifier et sanctionner l'augmentation de la parallaxe dont nous venons de parler.

On a, dans chacun des derniers passages, ceux de 1761 et 1769, appliqué la méthode anglaise, celle de Halley et la méthode française, celle de de l'Isle; on se prépare à en appliquer une troisième, dans les deux prochains passages, en 1874 et en 1882; elle est empruntée à une découverte qui date à peine de trente-cinq ans et dont les merveilles ne cessent de tenir en éveil l'admiration et la reconnaissance des savants; nous voulons parler de la photographie.

Nous terminerons cette rapide esquisse en justifiant les prétentions du nouvel art de se poser en auxiliaire de la vieille et savante astronomie.

M. R.-A. Proctor, secrétaire honoraire de la Société astronomique d'Angleterre, disait en mars 1873 : « On sait trop peu quelles *chances* de succès sont réservées à l'application de la photographie à l'astronomie, pour pouvoir lui accorder une confiance trop absolue. »

Voici cependant des *faits* qui promettent d'utiles résultats aux observateurs des prochains passages :

1° Le docteur Warren de La Rue a photographié l'éclipse de soleil de 1860; dans son épreuve la distance

des centres du soleil et de la lune ne diffère de la distance calculée que d'une seule seconde;

2° M. L. Rutherford, de New-York, a photographié des groupes d'étoiles dont l'image est si nette et si pure qu'il est facile de lui appliquer les mesures micrométriques les plus délicates, pour apprécier la position et la distance de ces véritables points lumineux ;

3° Grâce à l'extrême intensité de la lumière solaire, pour obtenir les images de Vénus, pendant son passage, il suffira d'un instant, aussi court que la durée de l'étincelle électrique, aussi rapide que la pensée; en un cinquantième, même en un centième de seconde, le pouvoir actinique du soleil a produit son effet.

On voit donc que la forme précise des images et le moment précis de leur génération permettront de les étudier plus commodément et avec plus de loisir sur les photographies que sur le disque solaire. Ensuite l'observation si difficile des contacts, observation que datent différemment les différents observateurs, deviendra inutile; car deux images quelconques de la planète sur le disque du soleil suffiront pour tracer sa trajectoire, pourvu qu'elles soient éloignées l'une de l'autre d'une quantité suffisante.

Au reste, l'application de la photographie au prochain passage est depuis quelque temps l'objet des préoccupations les plus sérieuses.

Le célèbre opticien J.-H. Dallmeyer construisait, dès 1873, neuf instruments identiques destinés à stéréotyper, pour ainsi dire, les phases du prochain passage. Cinq de ces photo-héliographes ont été commandés par le gouvernement anglais, un par celui de l'Inde, deux par la Russie et le neuvième par le docteur Warren de La Rue. On les a soumis aux essais et aux épreuves nécessaires

pour qu'ils pussent servir aux observations qu'on doit faire avec leur secours.

On s'est appliqué à réduire et même à neutraliser les aberrations sphérique et chromatique, à faire coïncider les foyers des rayons visuels et des rayons chimiques, et à détruire la distorsion par laquelle les lignes droites d'un objet deviennent courbes, sur les bords de son image. On s'est appliqué surtout à obvier aux contractions irrégulières et capricieuses de la couche de collodion une fois qu'elle a reçu l'empreinte de l'image, en faisant tracer par la lumière elle-même, sur le plan focal contenant l'image du soleil, l'image d'un réticule à mailles carrées dont la déformation avertirait des défauts qu'aurait produits le collodion, et permettrait d'en tenir compte.

Le photo-héliographe donnera, lors du passage de Vénus, une image du disque solaire d'un décimètre de diamètre; dans cette image un arc d'une seconde sera représenté par un vingtième de millimètre, et la distance maxima des cordes sera de deux millimètres et demi. Ces deux millimètres et demi représentent cinq fois la longueur du rayon de la terre, c'est-à-dire 8,000 lieues.

Nous ne pouvons mieux terminer cette esquisse qu'en traduisant les paroles, pleines d'espérance, du créateur de la photographie astronomique : « Il n'y a aucune difficulté à photographier le passage de Vénus; les opérations sont les mêmes que celles qui se pratiquent journellement à l'observatoire de Kew; il n'y a pas à craindre cette anxiété nerveuse, résultant du désir de profiter de chaque moment de la courte durée d'une éclipse solaire. Toutes les opérations peuvent se conduire avec le calme si essentiel à la solution d'un pro-

blème tel que la mesure de la parallaxe, et c'est av[illegible] une intime confiance que je recommande de prendre d[illegible] à présent les mesures favorables au succès de l'observ[illegible] tion photographique des passages de Vénus en 1874 en 1882. » (Warren de La Rue, *Monthly Notices*, XXI 53.)

Cette recommandation est d'autant plus sage que passage suivant n'aura lieu que dans cent trente ans, 8 juin de l'an 2004.

APERÇU PATHOLOGIQUE

SUR LA

COCHINCHINE

Par M. le Dr HARMAND, membre correspondant.

MESSIEURS,

Je n'ai pas, bien entendu, l'intention ni le pouvoir de faire en si peu de temps un travail sérieux, et réellement scientifique. Je dois me borner à vous signaler les faits qui distinguent le sud de l'Indo-Chine au point de vue pathologique, en passant très-rapidement sur les affections qui se comportent, en quelque sorte, d'une façon classique. Chemin faisant, je vous dirai les quelques faits que j'ai pu recueillir sur la façon dont les indigènes pratiquent la médecine et sur les modifications que leur manière d'être impriment aux maladies qui les attaquent.

Je dois commencer par vous faire remarquer que la question si complexe de l'acclimatement et de l'acclimatation ne peut être abordée en Cochinchine et au Cambodge. Comme dans tous les pays à fièvre intermittente, surtout lorsque ces affections atteignent un certain degré d'intensité, on peut dire que, loin de s'acclimater, l'Européen a d'autant plus de chances de tomber malade, et gravement malade, qu'il y a plus de temps qu'il séjourne

dans le pays : on résiste plus ou moins longtemps, voilà tout.

Il y a cependant un certain nombre d'exceptions. C'est ainsi que nous avons vu quelques missionnaires mourir en Cochinchine après y avoir vécu vingt ou trente années. Mais quoi qu'on en dise, l'exception ne confirme pas la règle, et encore, dans les cas que je vous cite, il faut remarquer que ces prêtres avaient passé la plus grande partie de leur existence au Tong-King ou dans le nord de l'empire d'Annam, où les conditions climatériques et telluriques sont tout autres que dans le sud.

Vous comprenez facilement quelles sont les conséquences qui résultent de cet état de choses au point de vue de l'avenir et de la prospérité de nos possessions, et voilà pourquoi je vous demanderai la permission d'insister un peu sur ce grave sujet.

Le nombre des enfants nés en Cochinchine de parents européens, sans être très-considérable, est dès à présent suffisant pour juger encore mieux cette question : la plupart de ces enfants meurent peu de temps après leur naissance, ou n'échappent à une mort certaine qu'en partant au plus vite vers leur mère-patrie et nous devons, malheureusement, désespérer de voir jamais se former une race de créoles de Cochinchine. Les femmes blanches elles-mêmes sont en butte à mille dangers, surtout à l'époque de l'accouchement.

Si j'avais besoin de preuves, je vous citerais ce qui se passe au Bengale, et même aux Antilles. La race créole, au sens strict du mot, n'y existe que de nom, et il faut, pour la perpétuer, une infusion constante de nouveau sang européen.

Maintenant, vous allez voir où je désirais en venir : c'est que si nous voulons, non pas seulement élever en

Cochinchine un établissement d'avenir, mais même garder cette riche contrée, il faut absolument que nous ayons près de là une sorte de *sanitarium*, un point où les colons, les commerçants puissent aller, à peu de frais, réparer leurs forces épuisées, tout en surveillant leur commerce. Les Anglais nous ont devancé dans cette voie. Chaque année des familles anglaises quittent les grandes villes de la côte et vont passer quelques mois dans les Nilgherries et les Ghaottes à 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

En Cochinchine, nous n'avons pas de montagnes assez élevées ni assez vastes pour se prêter à des stations de ce genre. Un certain nombre d'essais ont été tout à fait infructueux, et n'ont servi qu'à dépenser des sommes énormes, qu'on aurait économisées si l'on avait voulu écouter la voix des médecins, qu'on s'est bien gardé de consulter, naturellement.

Ce point n'existant pas dans le Delta, il est bien évident qu'il faut le chercher ailleurs, et la politique comme la médecine s'accordent à nous faire tourner les yeux vers le bassin du Song-Koi, vers cet autre grenier de l'empire d'Annam, le Tong-King, en un mot.

Pour vous donner une idée du Tong-King à ce point de vue, je vous dirai que pendant notre expédition, où nous avons eu des fatigues incroyables à supporter, mal vêtus, plus mal nourris, nous avons perdu un seul homme de maladie, et d'une pneumonie ! Les hommes fatigués ou malades de Cochinchine se remettaient à vue d'œil. Il est vrai que c'était en hiver, et que pour l'été il faut réserver la question. Mais, peu importe au point de vue qui nous occupe ; le fait est acquis : il y a toute une saison excellente, et c'est ce qu'il faut ; c'est nécessaire et suffisant.

La mortalité des troupes est très-considérable. De ridicules statistiques officielles l'ont fait descendre à 4 p. 100. C'est bien le cas de rappeler le proverbe : « Qui veut trop prouver, ne prouve rien. » Je crois me rapprocher de la vérité en disant qu'elle est de 9 à 10 p. 100, en tenant compte des décès qui ont lieu pendant la traversée de retour, ou dans les quelques jours qui suivent le débarquement à Toulon. Je laisse encore de côté des pertes nombreuses en hommes et en officiers qui meurent dans leurs familles, après avoir traîné une existence misérable de quelques mois. La Cochinchine offre, en effet, ceci de particulier que les affections chroniques, parvenues à un certain point, sont d'une ténacité dont on ne peut se faire idée; l'organisme est comme épuisé, et ne peut plus réparer ses pertes. Des malades du Sénégal, en apparence aussi sérieusement atteints, se remettent plus vite et plus facilement. Cette différence tient sans doute à la longueur de la traversée et au mépris absolu de toutes les règles de l'hygiène et de l'humanité à bord des transports militaires, en dépit des récriminations constantes, et des rapports courageux des médecins de la marine.

Il y a eu quelques améliorations réalisées; mais il y a deux ans, sur les transports de Cochinchine, qui rapatriaient trois à quatre cents malades, il n'y avait à bord, ni cuisine, ni cuisiniers pour ces malheureux, qui avaient donné leur vie à la patrie, et l'on était obligé de *prier* un de leurs camarades, malade lui-même le plus souvent, de faire la cuisine, et quelle cuisine !

Le séjour réglementaire était jusqu'à présent de trois années; mais une récente décision, qu'on ne peut trop louer, vient de l'abaisser à deux années. Elle est due à l'amiral Pothuau, qui aura sauvé ainsi des centaines

d'existences. Depuis que cette mesure est en vigueur, le nombre des malades aux hôpitaux de la colonie et des décès a baissé dans une proportion remarquable, et l'on atteindra alors peut-être, ce fameux 4 p. 100, dont on a tant ri en Cochinchine.

Avant de terminer cet important sujet, je dois vous dire que les chiffres que je vous donne ne sont qu'une approximation basée sur mes observations, mais n'ont aucune valeur statistique. De plus, une évaluation de ce genre n'est pas comparable aux moyennes que nous obtenons en France, sur des hommes parcourant en France toutes les phases de leur existence. Il faut dire pour nos colonies : la mortalité est de tant pour cent pour un séjour de trois ans; ce qui est bien différent. Car, si on laissait, je suppose, la Cochinchine sans communications pendant dix ans, par exemple, je crois que le navire qui viendrait voir au bout de cette période ce qui s'est passé, aurait peu de malades à rapatrier : tout le monde à peu près serait mort, et les survivants ne vaudraient pas beaucoup mieux.

Je vous prie de croire que je n'exagère rien. Je serais plutôt porté à diminuer le mal. La Cochinchine est un pays que j'aime malgré tout, et sa prospérité me tient plus à cœur que je ne saurais vous le dire.

Avant de passer à la description des principales maladies du pays, je dois vous rappeler brièvement quelles sont les conditions du climat et du sol, dont je vous ai déjà parlé dans ma précédente communication.

La température moyenne de l'année est de 28°,5. Les températures maxima prises dans de bonnes conditions d'observation, dans l'intérieur des maisons closes, sont de 36°. Elles arrivent dans les mois d'avril et de mai. La température minimum + 19 ou 18°,5 ; mais ces dernières ne

s'observent que pendant peu de jours, et pendant une heure, chaque matin, à la fin de décembre, ou les premiers jour de janvier.

Les températures les plus élevées correspondent au début de la saison des pluies, les autres au moment où a saison sèche est bien établie ; car l'année, comme je vous l'ai dit déjà, se sépare en saison des pluies, de mai à octobre, correspondant à la mousson de SO, et saison sèche pour le reste de l'année correspondant, à la mousson de NE.

Ce qui est particulier à ce climat, et qui le rend si pénible et si énervant, c'est, outre de très-faibles variations nycthémérales, l'état hygrométrique, toujours très-élevé, mais surtout pendant la saison des pluies. On est comme dans une étuve : la sueur ruisselle sur tout le corps. Le moindre mouvement est une fatigue, l'esprit est sans ressort, le travail intellectuel est à peu près impossible. Ajoutez à cela des orages journaliers, et vous aurez une idée de la saison des pluies. Pour mon compte cependant, je la préfère à la saison sèche, qui peut se comparer à l'hiver de nos pays. Pendant les pluies, la nature est dans tout son éclat, la vie se manifeste partout avec surabondance. C'est le bon moment pour le naturaliste et le chasseur.

Vous savez déjà que le Cambodge et la Cochinchine française sont formés d'alluvions modernes. Presque toutes nos possessions et une bonne partie du Cambodge sont absolument plates, à peu près au niveau de la mer; et même en beaucoup de points le niveau du sol est inférieur à celui de la mer. Cette immense plaine est parcourue par les bras du Cambodge, les Vaïcos, le Don-Naï et la rivière de Saïgon, reliés entre eux par une foule de canaux naturels, remarquablement profonds, connus

sous le nom espagnol d'*arroygos*. La faible pente du sol fait que les marées se font sentir à de très-grandes distances dans l'intérieur des terres, et que les berges des fleuves et des arroygos sont alternativement couvertes d'eau ou exposées aux rayons d'un soleil de plomb. Toutes ces conditions sont très-favorables aux facilités des communications et à l'agriculture, mais désastreuses à notre point de vue médical.

Toutes les côtes sont couvertes de palétuviers, l'arbre des marais salés ou saumâtres sous la zone tropicale, et dont le feuillage triste et monotone accuse partout l'insalubrité du sol.

En remontant au N et à l'O de la pointe de Cochinchine les terrains deviennent plus élevés ; les rizières font place aux cultures d'arachides, de cannes, de tabac, d'indigo, etc. ; le sol limoneux et noir du sud est remplacé par une terre argilo-ferrugineuse rouge, très-fertile, ou sablonneuse et blanche. Il y a quelques montagnes granitiques. Ces formations sont généralement couvertes de forêts plus ou moins dévastées, plus ou moins épaisses, mais remarquablement dangereuses relativement à l'éclosion de certaines affections, dont je vais bientôt vous parler.

Les travaux médicaux concernant la Cochinchine sont déjà assez nombreux. Il y a surtout beaucoup de thèses inaugurales, dont quelques unes sont très-remarquables et ont obtenu des récompenses académiques.

Voilà quelques ouvrages que je vous citerai ; j'en oublie encore un certain nombre :

Armand. — Lettres de l'expédition de Chine et de Cochinchine. (*Gazette médicale*, 1862.)

Armand. — Du choléra observé en Cochinchine et de son traitement. (*In Bulletins* de l'Acad. de Méd., 1864-65.)

Linquette. — Une année en Cochinchine. (*In Mem.* de médecine, chirurgie et pharmacie militaires, 1864.)

Champenois. — Études sur le Thuong-Son. (*In Mem.* de médecine, chirurgie et pharmacie militaires, 1864.)

Richaud. — Essai de topographie médicale de la Cochinchine. (*Archives de méd. navale*, 1864.)

Col. — Histoire médicale du poste de Rach-Tra. (Th., Paris, 1864.)

Julien. — Lésions anatomiques de la dysenterie de Cochinchine. (Montpellier, 1864.)

Fournier. — Des fièvres paludéennes à détermination gastro-intestinale et à forme cholérique, observées en Cochinchine. (Th., Montpellier, 1864.)

Laure. — Expédition de Chine et de Cochinchine. (Paris, 1864.)

Bourgarel. — De la dysenterie endémique dans la basse Cochinchine. (Th., Montpellier, 1866.)

Gayme. — De la dysenterie endémique dans la Cochinchine française. (Th., Montpellier, 1866.)

Lemoisne. — Notes sur la dysenterie des pays chauds. (Th., Paris, 1868.)

Poujade. — Du choléra dans la Cochinchine française. (Th., Paris, 1868.)

Saux. — De l'hépatite dans les pays chauds. (Th., Paris, 1868.)

Gimelle. — Notes médicales sur la Cochinchine. (*In Union médicale*, 1868.)

Thorel. — Notes médicales du voyage d'exploration du Mékong. (Th., Paris, 1870.)

Leclerc. — De la rectite dysentérique et de l'herpès circinné non contagieux en Cochinchine. (Th., Montpellier, 1871.)

Foiret. — Hépatite en Cochinchine. (Th., Paris, 1871.)

J.-L. Harmand. — De la rectite dysentérique endémique en Cochinchine. (Th., Paris, 1872.)

Layet. — Étude sur la diarrhée endémique de Cochinchine. (Th., Montpellier, 1872.)

Gueyrard. — Topographie médicale de la Cochinchine. (Marseille, 1873.)

Pradel. — De l'impaludisme. (Th., Paris, 1872.)

Gués. — Diarrhée chronique de Cochinchine. (Th., Montpellier, 1873.)

Talairach. — Id., etc., etc...

La lecture des premières études publiées sur la Cochinchine laisse un avertissement salutaire, en particulier, celle des travaux dus à la plume des médecins militaires qui faisaient partie de l'expédition de Chine, et qui ont voulu faire savoir à tout le monde qu'ils avaient pénétré et passé quelques mois dans ces pays lointains. De tout ce qu'ils ont écrit, avec tant de précipitation, il ne reste rien, ou du moins fort peu de chose; ce qui prouve une fois de plus qu'un pays ne peut être connu du jour au lendemain, et que pour faire un travail de quelque valeur, il faut du temps et des observations patientes.

I

Endémies.

1. — Fièvres telluriques : intermittentes simples, pernicieuses, remittentes, typhus.

Le fait dominant, c'est l'infection tellurique qui se manifeste sous une foule de formes, et qui vient souvent compliquer la plupart des maladies internes ou externes, retarder leur guérison et entraver le traitement. Il faut toujours la soupçonner, être toujours en garde contre ses attaques et être prêt à les combattre sans retard.

1. — Influence des saisons.

Le moment le plus favorable au développement des maismes fébrigènes est la fin de la saison des pluies, le début de la saison sèche, la période de transition qui se trouve entre les mois de janvier et de mars, alors que les eaux de l'inondation se retirent, et que les marais commencent à se dessécher. Vient ensuite le moment où les premiers orages éclatent, et détrempent un sol qui n'a pas reçu une goutte d'eau depuis plusieurs mois.

2. — Influence des orages.

L'état électrique de l'atmosphère a une influence très-facile à constater dans une salle où sont réunis un grand nombre de fiévreux : presque toujours, quand un orage a eu lieu pendant l'après-midi, à la contre-visite du soir, on apprend qu'un plus grand nombre d'accès ont éclaté dans la salle. Cette influence se remarque aussi sur les dysenteries, et même sur les plaies, et il est à désirer que les observations électroscopiques soient suivies avec plus de rigueur qu'on ne l'a fait jusqu'à présent à l'hôpital de Saïgon.

3. — Insolation.

Nous perdons en Cochinchine un assez grand nombre d'hommes d'insolation; presque toujours l'insolation se complique d'accès pernicieux. A des degrés moindres, une course au soleil suffit chez beaucoup d'Européens pour donner lieu à un accès de fièvre, et on a l'habitude de la traiter comme un accès pernicieux, par la quinine à haute dose, introduite dans l'économie par tous les moyens possibles. C'est pour cela que j'en parle à cet endroit. Il est certain, cependant, qu'à l'autopsie dans un certain nombre de cas, on trouve la rate saine.

L'action du soleil est quelquefois très-rapidement mortelle, et toujours dangereuse. J'ai vu des hommes atteints pour avoir fait une cinquantaine de pas, tête nue, au soleil. La coiffure adoptée pour nos troupes est le salacco des Manillais, sorte de parasol porté sur la tête au moyen d'une couronne de cuir entourant le front; c'est une coiffure incommode, disgracieuse et d'un aspect peu militaire. Le casque des troupes anglaises de l'Inde, en feutre ou en moelle d'Aeschynomene (*vulgo* d'aloès), lui est cent fois préférable.

4. — Influence de la nature du sol.

Au point de vue qui nous occupe, la Cochinchine peut être divisée de la façon suivante :

Rizières. . { sablonneuses. / argileuses.

Marais incultes. { d'eau douce. / d'eau saumâtre / d'eau salée.

Forêts. . . . . { sablonneuses. / argileuses.

Les terrains secs et dénudés existent, mais ils sont peu étendus, et toujours accompagnés de marais ou voisins de forêts plus ou moins épaisses, et reçoivent plus ou moins l'influence de ces diverses conditions.

Je ne fais pas non plus une catégorie distincte des fleuves ou des arroygos : leur influence est le résultat de la nature du lit qui les contient, des marées qui découvrent ou submergent alternativement leurs rives, etc, etc. D'une façon générale, on peut dire qu'il vaut mieux habiter les rivières que leurs bords ; ce qui se comprend de soi-même, et se constate facilement sur les équipages des canonnières.

Les rizières et en général les terres cultivées qui sont

très-humides, sont beaucoup moins malsaines qu'on ne le croirait *à priori* si la rizière est sablonneuse, alors le pays devient véritablement sain. Je citerai comme exemple le poste de Soc-Trang, situé au milieu de rizières immenses, et où je n'eus pour ainsi dire pas un seul malade en six mois de séjour.

L'influence de la culture sur le degré de nocivité du sol a été déjà signalée, et parfaitement mise en lumière, par *Colin* dans son *Traité des fièvres intermittentes*. Ne voulant pas allonger cette revue pathologique, j'y renverrai ceux de mes auditeurs qui veulent étudier plus sérieusement la question.

Marais. — Si l'on jette les yeux sur une carte de Cochinchine, on verra des espaces immenses, presque sans nom de villages, et portant la mention : marais incultes, plaine de joncs. Le centre des anciennes provinces, et les deux provinces de Chaudoc et d'Hatien, rentrent presque entièrement dans ces deux catégories. Aussi loin que s'étend la vue, on n'aperçoit qu'une mer de joncs ondulant au souffle de la brise, repaires de moustiques, de serpents, et aussi fréquentés par de grands troupeaux d'éléphants. Pas un arbre n'en vient rompre la monotonie, et personne n'y habiterait, s'il ne se trouvait de loin en loin quelques tertres plus élevés, d'une fécondité merveilleuse, où les indigènes ont bâti des villages. Il y a aussi des points militairement importants à occuper. Déjà, les conditions sont beaucoup plus mauvaises. Les accès de fièvre, simples pour la plupart, des rizières, deviennent souvent des accès pernicieux devant lesquels la science et le dévouement des médecins restent impuissants. C'est surtout à la fin de la saison sèche que le nombre des malades augmente rapidement, au point que

le service de garde devient très-difficile dans les forts que nous occupons.

Enfin, les marais saumâtres que l'on trouve surtout au bord de la mer, sur ces côtes basses du golfe de Siam et de la pointe de Ca-Mau, sont particulièrement dangereux, surtout à certaines époques de l'année (Hatien). Les animalcules, les plantes d'eau douce, sont tuées par le contact de l'eau salée, réciproquement les organismes marins meurent au contact de l'eau douce, et il résulte une décomposition plus active que partout ailleurs. Ajoutez à cela le sol en formation, que la marée vient découvrir chaque jour, et vous aurez une idée des conditions déplorables où se traîne l'existence des soldats et des officiers, que les hasards de la vie maritime et militaire ont jetés dans ces garnisons désolées. Les indigènes arrivés récemment des autres parties de la Cochinchine sont tout aussi malades que les Européens. Je me suis trouvé pour mon compte, pendant un an, médecin du fort d'Ha-Tien, à l'époque de la prise des trois provinces de l'Ouest (Vinh-Long, Chaudoc, Hatien). La compagnie indigène y avait été envoyée. Elle fournit autant de malades que les soldats français. On fut obligé de changer la garnison quatre fois pendant ce laps de temps; les quatre fois, je fus à peu près seul à ne pas être malade, et je perdis près de 20 p. 100 de l'effectif moyen.

Il existe d'assez grandes étendues de terrains, noyés par des eaux douces ou légèrement saumâtres, qui sont couvertes de forêts formées par un arbre de la famille des myrtacées, voisin des eucalyptus, des melaleuca. Je n'ai pas remarqué que cet arbre contribuât d'une façon quelconque à l'assainissement des terrains où il pousse, comme le fait son congénère, le gommier bleu.

Forêts.—Les villages et les postes militaires qui, comme Tay-Ninh ou Bien-Hoa, se trouvent placés en terrain sec, à la lisière des grands bois, sont les plus sains de nos possessions. Mais à mesure que l'on s'enfonce dans l'intérieur des forêts, surtout celles dont le sol est formé de cette argile ferrugineuse dont je vous ai déjà parlé, et qui retient une humidité constante, on s'expose aux infections les plus graves, aux maladies les plus dangereuses ; là, au sein de cette nature si belle, au milieu de cette végétation luxuriante, la vie acquiert une surabondance dont on n'a pas idée dans nos climats. Les organismes inférieurs s'y développent, meurent, s'y décomposent sans relâche. C'est là qu'on trouve cette redoutable fièvre des bois, le typhus, le vrai typhus enanthématique, les fièvres de toutes sortes et revêtant tous les aspects, et qui n'épargnent personne, pas plus l'indigène que le voyageur européen.

Altitude. — L'influence de l'altitude ne peut guère être étudiée en Cochinchine. Les montagnes, comme je l'ai dit, sont très-peu élevées, et entourées à leur base de gigantesques marais saumâtres. Nous devons donc négliger ce qui s'y rapporte.

5. — Influences de races ou individuelles.

L'empoisonnement tellurique n'agit pas de la même façon sur tous, et suivant les races, ou les individus d'une même race, on observe les plus grandes différences. On a dit qu'il se trouvait des organismes absolument rebelles à l'infection. Je crois que c'est aller trop loin, et je ne pense pas que, de ce que l'on a été indemne pendant un ou deux séjours précédents, on puisse se dire à l'abri de la fièvre intermittente et de toutes ses variétés.

Quant aux races, les dissemblances s'accusent davantage. La race annamite qui vit depuis des siècles au milieu des rizières, qui semble s'y complaire à l'égal de ses buffles, ne souffre que peu dans son milieu favori. Mais les mêmes Annamites, transplantés dans la forêt, y sont atteints presque autant que les Européens, et ne s'y engagent qu'avec répugnance et effroi. Les Cambodgiens eux-mêmes ne s'aventurent qu'en tremblant, et à force de menaces. Il n'y a que les sauvages qui puissent résister et vivre dans ce milieu pestilentiel; et encore, aux approches de la saison des pluies, ils abandonnent leurs fourrés, pour venir chercher l'air et la lumière dans les vastes clairières qui abondent dans le Delta, clairières dues à la nature ou à la pratique des incendies annuels.

J'ai déjà dit quelle était mon opinion sur l'acclimatement. Je vous demanderai la permission de revenir sur ce sujet de la plus haute gravité. L'Européen n'a pas, encore une fois, à espérer l'acclimatement sur le sol de l'Indo-Chine. Parmi les autres races, le Chinois seul semble faire exception, et encore faut-il restreindre l'acclimatement possible au Chinois du Sud, et dans les contrées soumises à la culture.

Fièvres intermittentes simples. — Les fièvres simples sont tellement communes que l'on peut dire qu'à peu près personne n'y échappe. Ceux-là même qui semblent faire exception à la règle, n'ont pas le droit de se faire forts d'y échapper toujours : il arrive un moment où l'intoxication dépasse la tolérance, et où l'accès fait son apparition.

Le rhythme ordinaire chez les Européens est le quotidien, chez les Annamites, le tierce; mais on observe toutes les variétés connues, et parmi elles, assez souvent,

le type septane. Les 3 stades classiques, de frisson, chaleur et sueur, sont souvent intervertis, ou l'un des termes de la série fait défaut.

On a pour habitude d'administrer le sulfate de quinine en solution dans l'eau additionnée d'acide sulfurique (bisulfate soluble) après l'accès; mais il serait bien préférable de la donner quelques heures avant le moment présumé de l'accès à venir, comme je l'ai fait dans un certain nombre de cas. Toutefois, cette conduite est difficile dans la pratique, parce que l'on ne peut compter sur la sagesse des malades, et elle ne peut être suivie que dans les hôpitaux. Dans les postes, je fais prendre illicò, en ma présence, la solution prescrite (dont le goût est détestable), aux hommes qui viennent à la visite du matin, ayant eu un accès dans le courant de la journée ou de la nuit précédente. C'est la seule façon d'éviter les fraudes. Les mêmes hommes reçoivent l'ordre de se présenter pendant quelques jours, même si l'accès ne s'est pas reproduit, et de continuer l'administration du sel.

Il faut, en général, employer d'assez fortes doses, 1 gr. 080 au minimum : c'est le moyen de dépenser la plus petite quantité possible de médicament.

La solution est assez souvent mal supportée et l'on a recours aux pilules.

Dans un grand nombre de cas, il est nécessaire de faire précéder la quinine d'un vomitif, et c'est toujours à la poudre d'ipéca que l'on s'adresse. Elle a l'avantage de produire une dépression beaucoup moins forte que le tartre stibié, et si l'on employait cette dernière préparation, il pourrait arriver qu'un accès de fièvre grave venant à se montrer, pendant que le malade est sous l'influence contro-stimulante, il succombe dans l'algidité.

Les Annamites emploient un grand nombre de médi-

caments indigènes comme fébrifuges. La plupart sont dépourvus de valeur, et en particulier, le Thuong-son (une acanthacée) qui est absolument inerte. Il existe dans certaines forêts un arbre de la famille des Rubiacées, voisin des quinquinas, dont l'écorce est très-amère, et qui mériterait d'être étudiée d'une façon spéciale.

Les indigènes sont très-sujets aux accès de fièvre; mais ce qui les distingue des Européens, c'est que l'accès laisse peu de traces. Une fois la fièvre passée, ils retournent à leurs occupations comme si rien ne s'était produit, tandis que le blanc est profondément abattu, ses membres sont comme brisés; généralement, ce malaise est accompagné de céphalalgie, d'embarras gastrique, de diarrhée, etc., et les téguments se décolorent rapidement.

Fièvres rémittentes. — Les fièvres rémittentes se produisent souvent sous forme épidémique, particulièrement vers les mois de février ou mars. Elles sont graves, à cause des dangers directs qu'elles font courir aux malades par elles-mêmes, à cause des complications fréquentes, dont la plus dangereuse est l'accès pernicieux, enfin à cause de l'état d'anémie, qui en résulte toujours, ou même de cachexie, qui survient quelquefois à leur suite. Enfin, leur traitement est très-difficile, et le sulfate de quinine ne réussit pas ou fort peu, *quand il ne fait pas de mal.* Les rémissions, font le plus souvent défaut, même quand on les recherche avec le plus grand soin, thermomètre en main, et il vaudrait mieux appeler ces fièvres, fièvres continues. On ne trouve de rémission que lorsque la guérison, ou du moins la convalescence, toujours longue, va commencer.

On observe un grand nombre de formes, dont la plus commune est dite *bilieuse*, dont je n'ai pas ici l'intention

de vous faire la description, ce qui m'entraînerait hors des limites que je me suis fixées.

Fièvres pernicieuses. — Les fièvres pernicieuses s'écartent également beaucoup dans leur marche de la description classique. Je vais vous citer quelques lignes du docteur Thorel, avec lequel je suis en complète conformité d'opinions à cet égard :

A part le premier accès, qui manque parfois dans les formes cholériformes, et qui, lorsqu'il se montre, est loin de révéler la perniciosité, la continuité au contraire caractérise les fièvres graves. Pendant toute la durée des accès, qui varie entre quelques heures et parfois plus de quarante-huit heures, on n'observe ni rémittence, ni suspension dans la marche des symptômes.

Il est rare qu'un accès pernicieux éclate chez un individu qui n'a pas encore présenté de fièvre intermittente, en d'autres termes, qu'il soit la première manifestation de l'intoxication tellurique.

Aussitôt que l'on soupçonne le début d'un accès pernicieux (ce qui est souvent, pour le dire en passant, très-difficile), il faut administrer le sulfate de quinine à haute dose, et par toutes les voies, par la bouche, en lavements, en frictions sur le derme après vésication par l'ammoniaque. Dans le plus grand nombre de cas, le médicament est rejeté, ou l'absorption ne se fait plus, et le médecin se trouve désarmé. Mais nous avons aujourd'hui entre les mains un moyen puissant, ce sont les injections hypodermiques, et, pour moi, j'ai la conviction intime d'avoir arraché à la mort, pendant mon dernier séjour, plusieurs soldats qui auraient succombé, si je n'avais pris, en quittant la France, la précaution de me munir d'une seringue de Pravaz. Il est regrettable que

cet instrument ne fasse pas partie des caisses de chirurgie réglementaires.

Par contre, les personnes qui habitent depuis longtemps le pays, et qui ont la fièvre, en quelque sorte, chroniquement, semblent peu sujettes aux fièvres graves, se rapprochant en cela des indigènes.

Leur fréquence varie beaucoup suivant les lieux et les années, ce qui explique les divergences qui se sont produites parmi les médecins ayant pratiqué peu de temps en Cochinchine.

Si intéressant que soit ce sujet, vous comprenez que je ne puis lui donner toute l'extension qu'il comporte. On observe toutes les formes, cholériques, algides, comateuse, ataxique, enfin dysentérique (dont j'ai vu un très-bel exemple à Hatien, en 1868). Il y a des cas réellement *foudroyants*. On vient chercher le médecin en toute hâte. Lorsqu'il arrive, après quelques minutes, le malade est déjà à l'agonie. On conçoit qu'en pareil cas, il n'y a rien à faire, qu'à relever le moral des camarades de la victime que ces accidents impressionnent d'une façon bien facile à comprendre.

Cachexie paludéenne. — La cachexie paludéenne ou tellurique survient soit à la suite d'accès de fièvre simple souvent répétés, soit, et plus rapidement, après une fièvre rémittente, ou d'un accès pernicieux, qui altèrent profondément la crase sanguine. Enfin, on la voit rarement arriver sans que l'intoxication se soit manifestée par des attaques fébriles. A la décoloration des téguments, s'ajoute l'œdème, limité la plupart du temps aux pieds et aux malléoles. L'ascite, l'hydropéricarde, l'infiltration complète des membres inférieurs et du scrotum, sont plus rares; mais, sans qu'on puisse donner la raison de ce

fait, on observe des sortes d'épidémies d'ascite. Le seul remède dans tous les cas, est le rapatriement immédiat, quand il est encore temps. En attendant, les toniques, le quinquina, la noix vomique peuvent être employés avec quelque avantage.

Typhus. — Le docteur Thorel rapporte dans ses *Notes médicales* du Voyage d'exploration du Mékong, deux observations incontestables sous tous les rapports, de typhus énanthématique. Depuis la publication de cet ouvrage, l'attention a été éveillée, et l'opinion de l'auteur que je viens de citer est aujourd'hui acceptée en Cochinchine, à savoir, la *fièvre des bois* n'est autre, dans un grand nombre de cas, que le typhus. Je dis dans un grand nombre de cas, parce que dans ces forêts, on observe aussi des fièvres rémittentes très-graves avec accès pernicieux qui emportent le malade, et que les indigènes désignent également sous le nom de fièvre des bois.

Le typhus existant dans des forêts désertes et inhabitables, voilà quelque chose qui semble renversant; mais que dire? L'observation est là, et comme le dit M. Thorel, c'est certainement le fait médical le plus inattendu et le plus curieux de son voyage. Dans notre expédition du Cambodge, sous les ordres de M. Delaporte, j'ai eu moi-même à soigner un des membres de la mission, atteint d'une affection qui se rapprochait du typhus. Mais comme le cas a été très-léger relativement, et qu'il n'est pas absolument certain, j'aime mieux ne pas en parler davantage.

La *fièvre des bois* se contracte à peu près exclusivement dans la saison des pluies, lorsqu'on est obligé de voyager et de coucher dans les forêts et dans les quelques plaines désertes qu'on y rencontre. D'après les Laotiens, la maladie débuterait par de

la céphalalgie, des vertiges, des éblouissements, des douleurs articulaires et de la fièvre; puis, les jours suivants, de la prostation, du délire, surtout la nuit, de la somnolence; enfin le coma et la mort, du douzième au vingtième jour, souvent beaucoup plus tôt. (Thorel.)

II. — Maladies endémiques du tube digestif et de ses annexes.

Dysenterie.—La dysenterie est la maladie qui nous fait perdre le plus de monde. D'après certaines statistiques, qui rangent sous la rubrique *dysenterie*, tous les cas de diarrhée, on perdrait, par suite de cette affection, douze malades, pendant que toutes les autres causes de mort réunies n'en tueraient qu'un seul.

Aucun âge, aucun tempérament n'y échappe. Une première atteinte, loin de donner l'immunité, ne fait que préparer l'individu à être infecté de nouveau.

La fin de la saison des pluies est l'époque qui donne le plus grand nombre de cas, sinon les plus graves. Quant à la distribution de la maladie dans nos possessions, elle n'est pas de nature à corroborer l'opinion de ceux qui en font une maladie des marais. Vous savez qu'au sujet de l'étiologie, les avis sont extrêmement variés. Les uns regardent la maladie comme produite par les marais, les miasmes d'origine végétale. C'est celle qui a aujourd'hui, je crois, le moins d'adhérents. Les autres, et ceux-là ont pour eux un grand nombre de faits bien observés, incriminent les miasmes animaux; une troisième catégorie en fait une maladie non spécifique, non infectieuse. En s'attachant au sens exact de ces mots, il est difficile de soutenir cette façon de voir. Pour mon compte, je professe une opinion mixte, que j'ai déjà exposée dans ma thèse inaugurale. Pour moi, la dysenterie débute comme une inflammation commune, qui n'a rien de spécifique;

elle ne devient infectieuse que secondairement, mais quelquefois très-vite, de telle sorte que la première période peut passer inaperçue, et l'organisme du malade lui-même serait l'agent de cette infection secondaire ; ce qui revient en somme à considérer la dysenterie comme infectieuse.

Quant à la question si importante de la contagion, les faits sont contradictoires, et comme la façon de les interpréter varie suivant les observateurs, la discussion est loin d'être fermée sur ce sujet. Je crois que les conditions de contagion par la dysenterie de Cochinchine, en Cochinchine, sont assez restreintes. Je ne nie pas la contagion d'une façon absolue; je ne néglige pas les précautions qu'indique l'expérience dans une épidémie de dysenterie, mais jusqu'à présent, les faits que j'ai observés me paraissent peu concluants. Je n'en dirai pas autant de certaines épidémies de dysenterie typhoïde (où les lésions réunies de la dysenterie et de la fièvre typhoïde se trouvaient parfaitement à l'autopsie) et qui m'ont permis de voir des cas bien manifestes de propagation d'homme à homme.

La dysenterie de Cochinchine présente une variété fort intéressante : la rectite. Les lésions sont bornées au rectum ; elle est par elle-même sans gravité, mais fort difficile à guérir lorsqu'elle est devenue chronique. De plus, les personnes qui en sont affectées doivent prendre de grandes précautions, car un écart de régime, une imprudence quelconque, peut déterminer l'extension des lésions à tout le colon, c'est-à-dire donner lieu à une dysenterie confirmée (Cf. *Mémoires de la Société des Sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise*, t. X, 1873, p. 119-120).

La prophylaxie de la dysenterie a donné lieu à des dis-

cussions sans fin, conséquence de la multiplicité des doctrines sur la nature de la maladie ; je ne puis donc insister sur ce sujet. Je dois dire que la précaution de ne boire qu'en petites quantités chaque fois, et autant que possible de l'eau bouillie, ou des infusions légères de thé ou de café, me semble une excellente précaution. Les eaux de mauvaise qualité donnent de violentes diarrhées, et à leur suite la dysenterie est imminente.

Traitement. — Ne présente rien de bien particulier à la Cochinchine, et je ne ferai qu'énumérer les médicaments employés, sans entrer dans le détail de leurs indications ou contre-indications.

Parmi les évacuants, les purgatins salins, huileux, la manne, l'huile de ricin, le calomel peuvent rendre de bons services.

Dans une classe à part, se range l'ipéca administré soit en infusion de poudre, soit par la méthode brésilienne; c'est un médicament des plus utiles au début ou dans les nombreuses récidives ou recrudescences de la maladie.

Viennent enfin les astringents et toutes les préparations opiacées, dont il faut user avec modération.

Ce que la Cochinchine présente peut-être d'un peu spécial, et que par conséquent je dois vous signaler, c'est l'importance des constitutions médicales. Il faut toujours les observer avec soin, et tâcher de se rendre compte des indications qui en résultent. Il suit, en effet, de cet état de choses, que tel médicament qui réussissait admirablement dans les mains d'un premier médecin, échouera dans celle d'un second, à quelques semaines, quelquefois quelques jours d'intervalle.

Diarrhée dite de Cochinchine. — Enfin, j'arrive à vous

parler de la grande endémie de l'Indo-Chine, appelée aussi *diarrhée endémique des pays chauds*, mais que l'on a l'habitude dans la marine, vu l'immense majorité des diarrhéiques, de désigner couramment sous le nom de *diarrhée de Cochinchine.*

Cette maladie n'est pas nouvelle, sans doute; mais son étude n'a acquis l'importance qu'elle a aujourd'hui que depuis notre prise de possession de la Cochinchine. C'est à elle qu'on doit rapporter le plus grand nombre des cas de mort qui se produisent dans les hôpitaux de France ou pendant la traversée de retour. C'est elle qui tue la plupart de nos camarades rentrés en congé dans leurs familles.

Eh bien ! malgré les efforts d'un grand nombre de nos collègues, malgré des travaux considérables, en dépit de l'étude constante que nos chefs les plus distingués en font dans nos hôpitaux de France, vous ne trouverez pas deux médecins de marine, qui soient d'accord ni sur l'étiologie, ni sur la nature, ni sur le traitement, ni sur la prophylaxie de cette redoutable endémie. Même l'anatomie pathologique, avec son apparence de certitude indiscutable, donne lieu à des discussions sans fin. Que conclure de là ? D'abord que la physiologie de l'intestin grêle est à refaire et à refaire de fond en comble. Ce qui nous manque, c'est la base de toute étude pathologique, la physiologie. Comment étudier un organisme malade, si on ne connaît son fonctionnement à l'état sain? Et voyez combien cette question est peu avancée : on en est encore aujourd'hui à discuter même la réaction du suc intestinal. Enfin, de toutes ces divergences nous tirerons cette seconde conclusion que l'on confond sous cette rubrique plusieurs maladies, qui finissent par sembler identiques, mais qui diffèrent certainement par leur nature, par leur mode de

début, par leurs symptômes, par les lésions anatomiques qui les caractérisent.

Et d'abord, il me semble certain que l'on a confondu les diverses dysenteries chroniques, et la vraie diarrhée chronique, les premières ayant leur point de départ dans les colons, la seconde affectant d'une façon exclusive l'intestin grêle, du moins au début. Dans la suite, dans l'un ou l'autre cas, il arrive que l'intestin grêle et le gros intestin soient malades, mais ils ne le sont pas de la même façon, et l'on conçoit une foule de degrés ou de combinaisons différentes des lésions de ces deux organes, qui expliquent la diversité des opinions.

Quoi qu'il en soit, considérant ces remarques rapides comme suffisantes dans un travail de la nature de celui-ci, je vais tâcher de vous donner une idée des symptômes et de la marche de la diarrhée chronique, telle qu'on l'observe le plus habituellement, soit en Cochinchine, soit dans les hôpitaux de la marine en France.

C'est une affection « caractérisée par l'anémie générale, un état dyspeptique gastro-intestinal et des selles diarrhéiques plus ou moins nombreuses, liquides ou semi-molles, souvent lientériques, presque toujours décolorées, et ne présentant jamais la moindre trace de sang. » Voilà la définition donnée par M. Layet, médecin de 1re classe de la marine, dans un travail récent, extrêmement consciencieux. (Je fais mes réserves quant au sang, parce que, à un moment donné, la diarrhée la mieux caractérisée, celle qu'on croyait la plus pure, peut, je le crois, donner lieu à des selles contenant du sang.)

Elle débute quelquefois dès les premiers temps du séjour en Cochinchine, mais son terrain de prédilection est constitué naturellement par les organismes anémiés, minés par la fièvre, la cachexie palustre, dont elle n'est

souvent que le résultat. Le début est précédé, surtout chez les hommes encore vigoureux, par ce que l'on est convenu d'appeler : l'état gastrique. Il y a des indigestions fréquentes, des nausées, quelquefois des alternatives de constipation, des coliques, etc. Elle manifeste souvent ses premières atteintes à la suite d'une série d'accès de fièvre.

Les selles dont le nombre est variable, et dans d'assez grandes limites, sont molles ou liquides, généralement décolorées, mais assez souvent colorées en vert, en brun, spumeuses. Cet état peut durer longtemps, le malade s'affaiblissant d'une façon insensible sans avoir l'air de se douter de la décroissance de ses forces. Le plus généralement, il ne se plaint pas de coliques, mais le besoin d'aller à la garde-robe est de plus en plus impérieux, et il ne peut y résister que fort peu de temps.

A cette période, le malade, dont le teint est déjà caractéristique, d'un jaune particulier assez difficile à décrire, peut encore se guérir, sous l'influence d'un traitement rigide. Mais la limite de l'incurabilité est extrêmement facile à franchir. L'épithélium de la bouche se dépouille par plaques, la langue est pointillée d'abord, puis excoriée, rouge et douloureuse ; elle devient lisse par la disparition des papilles, l'amaigrissement fait des progrès rapides, la peau est terreuse, bistrée, plus ou moins sèche, l'assimilation devient chaque jour plus incomplète, le travail intestinal plus impossible, ce qui se traduit par des selles lientériques, colliquatives, involontaires. On voit alors ces malheureux arriver à un état de maigreur que tous ceux qui ont écrit sur cette maladie s'accordent à qualifier *d'effrayant*. Réellement elle est quelquefois poussée à un degré qui dépasse tout ce qu'on peut imaginer, et l'homme le plus dur se sent saisi d'une pitié

profonde, à la vue de cette déchéance irrémédiable. Si quelque chose peut adoucir cette triste impression, c'est l'observation bien souvent répétée du calme d'esprit, de la confiance des malades dans une guérison plus ou moins prochaine, et qui les accompagne jusqu'à leur dernier soupir.

L'œdème des extrémités inférieures se rencontre, l'ascite est très-rare ; mais ces hydropisies sont alors plus spécialement du ressort de la cachexie tellurique.

Quand on pratique l'autopsie d'un malade arrivé à cette période, on peut constater un état d'atrophie de papilles, plus souvent avec arborisations disséminées. D'après des observations récentes de MM. Kelsch et Corre, la tunique musculaire serait atrophiée par sclérose et quelquefois complétement, c'est-à-dire que l'intestin, sans muscles, sans papilles, incapable d'absorber ni de mouvoir, n'est plus qu'un tube organique inerte.

L'intestin colon est sain dans la diarrhée typique, mais il arrive bien plus souvent qu'il soit malade, et que les ulcérations, ou les cicatrices dont il est parsemé prouvent une dysenterie antérieure.

Pour avouer toute la vérité, je dirai que l'étude anatomo-pathologique vraiment scientifique de la diarrhée de Cochinchine est encore à faire, depuis le commencement jusqu'à la fin, et que cette maladie, telle qu'on la comprend généralement, ne peut constituer une entité morbide ; c'est bien plutôt le symptôme commun à une foule d'états de détérioration de toute la machine animale, qu'une maladie véritable. Les lésions signalées ne sont que des effets, non des causes primordiales.

La dysenterie et la diarrhée sont assez communes chez les indigènes. La diarrhée (qui n'est pas la même que celle dont je viens de vous parler, mais qui est com-

parable à notre diarrhée infantile) tue chaque année un grand nombre d'enfants, tant Annamites que Cambodgiens.

Traitement. — Le traitement de la diarrhée de Cochinchine a mis à une rude épreuve la science et la sagacité des médecins de la marine; l'arsenal thérapeutique a été épuisé sans grand résultat sur cette terrible endémie. On peut dire, d'une façon générale, que, sur ces malades, la médication est tout à fait secondaire; on ne doit la considérer que comme un adjuvant. La seule chose sur laquelle on puisse fonder des espérances, c'est l'alimentation. Aussitôt que les aliments sont digérés et assimilés (c'est au régime lacté qu'on doit s'adresser de préférence, c'est lui qui a donné le moins d'insuccès), alors on doit donner les toniques et les reconstituants, le quinquina, les douches, la strychnine.

Je ne parle, bien entendu, que des cas graves. Les cas légers et récents sont amendés et guéris par les procédés ordinaires. Mais une première attaque prédispose singulièrement à une seconde, et la plus grande prudence doit être recommandée au malade.

Enfin, il y a un grand nombre de circonstances où il est absolument impossible de garder un espoir quelconque. C'est au médecin qu'il appartient alors de juger quelle conduite il doit suivre pour adoucir les derniers jours de ses malades, afin qu'ils s'éteignent sans regret, conservant encore l'espoir de revoir la patrie et la famille.

Affections du foie. — Je viens de passer en revue les maladies endémiques du tube digestif; il me reste à vous parler des maladies survenant dans les annexes de

cet appareil. La seule qui ait une importance réelle, c'est l'inflammation du foie, à tous les degrés.

La congestion de la glande hépatique est très-commune; peu de personnes y échappent après un temps un peu long de séjour. La fréquence des abcès varie dans de très-grandes limites, suivant les années. Vous savez qu'aujourd'hui, on peut constater une tendance prononcée à mettre toutes les inflammations du foie sous la dépendance d'une lésion antérieure du tube digestif, à la suite de laquelle des particules phlogogènes auraient pénétré par la veine porte dans le tissu hépatique. Il est vrai que souvent l'hépatite se développe à la suite d'une dysenterie. Mais il est bien plus fréquent que la dysenterie succède à une congestion antérieure du foie, qui favorise évidemment la stase sanguine dans les parois de l'intestin, et par conséquent la production des ulcérations. La dysenterie elle-même peut alors réagir sur l'état du foie malade, et entraîner le processus inflammatoire dans une marche beaucoup plus rapide. Je ne prétends pas nier les embolies mésaraïques, mais je crois qu'elles sont bien plus exceptionnelles qu'on voudrait le faire croire.

La congestion du foie dans les pays chauds dépend de causes plus générales. Tous les médecins doivent connaître les théories relatives aux fonctions du foie, et je n'ai pas l'intention ici de vous exposer l'état de la science sur ce point. Je dois seulement mentionner le balancement organique entre la glande respiratoire et la glande hépatique. La diminution de l'activité respiratoire, l'exagération des fonctions du foie, la diminution de l'excrétion urinaire dans les pays chauds, rendent compte, bien mieux que toutes les autres hypothèses, de la fréquence des congestions hépatiques dans ces conditions, surtout si l'on sait que les Européens sont soumis,

le plus souvent sans qu'il y ait de leur faute, à un régime beaucoup trop exclusivement animal, par suite de la rareté des légumes, et que le foie se trouve chargé d'un travail au-dessus de ses forces. Il faut aussi faire entrer en ligne de compte l'influence de l'infection tellurique, qui agit puissamment pour congestionner tous les organes hématopoiétiques, qu'ils servent à la fabrication ou à la destruction des hématies, la rate, le foie, les ganglions lymphatiques. Il ne faut, là encore, rien exagérer, et ne pas dire, comme semble prétendre M. J. Simon (dans son article FOIE, fort remarquable d'ailleurs, du *Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*), que toutes les congestions et inflammations hépatiques, sont le résultat de cette infection.

On observe plus d'hépatites chez les officiers que chez les soldats, conséquence d'une alimentation trop riche et trop animale.

La marche, la symptomatologie, la terminaison de ces affections n'offrent rien de bien particulier en Cochinchine. Je n'en parlerai donc pas plus longuement. Je dois pourtant vous signaler la fréquence relative des abcès latents. Il arrive assez fréquemment, même aux médecins les plus attentifs, de ne s'apercevoir d'une lésion du foie, chez un malade entré à l'hôpital pour diarrhée, dysenterie, fièvre intermittente, etc., qu'alors qu'il est beaucoup trop tard pour espérer une intervention efficace, alors que l'abcès est déjà formé. Parfois même, l'autopsie seule veut révéler la cause de la mort. J'ai vu le fait plusieurs fois quand j'étais chirurgien de 3e classe, lors de mon premier voyage. A mon second séjour, j'ai perdu moi-même, je l'avoue, un malade de cette façon. Dans ce cas, l'abcès siége en arrière de la glande, ou au centre du tissu hépatique. Ni la palpation, ni la percus-

sion ne font découvrir aucune augmentation de volume. La pression n'est pas douloureuse, la fièvre, qui prend le caractère d'une intermittente ou d'une rémittente vespérale, peut être très-légère, et le diagnostic devenir extrêmement difficile.

J'ai dans mes notes l'observation d'un soldat d'infanterie de marine dont l'autopsie, faite par moi, a été des plus remarquables. Cet homme, mort avec le diagnostic, *abcès du foie*, avait cet organe farci de calculs, les uns gros comme des noisettes, d'autres plus nombreux, comme des noyaux de cerises; enfin il y en avait une infinité de tout petits, sous forme de sable hépatique, avec tous les degrés intermédiaires. Ceux qui étaient assez gros pour que j'aie pu les recueillir sur la table, remplissaient mes deux mains réunies. Les canaux étaient dilatés extraordinairement, ulcérés par places, et manifestement le point de départ de la suppuration du parenchyme, qui était rempli de petits abcès. La marche avait été celle d'un abcès ordinaire.

Traitement. — Rien de spécial à signaler. Je me contenterai seulement d'exprimer le regret de voir : 1° l'hydrothérapie, qui est capable de rendre les plus grands services dans les hépatites chroniques interminables, beaucoup trop négligée tant en Cochinchine que dans les hôpitaux de France; 2° au sujet des abcès du foie, que les aspirateurs perfectionnés ne fassent pas encore partie de notre arsenal de chirurgie réglementaire. Beaucoup d'hommes et d'officiers sont morts, qui auraient certainement été sauvés par ce procédé. M. le médecin principal Vauvray, qui avait récemment apporté en Cochinchine un aspirateur de Dieulafoy, à lui

appartenant, peut dire que plusieurs de ses malades doivent la vie à sa prévoyance.

Chez les indigènes, les abcès du foie sont rares. J'en ai observé deux cas. Mais je dois vous faire remarquer que les deux hommes qui en étaient atteints, étaient, l'un matelot d'une canonnière, l'autre soldat au bataillon indigène, et que par suite, les conditions de leur existence, et en particulier de leur alimentation, se trouvaient complétement changées.

III. — Épidémies.

Choléra. — J'ai placé ici le choléra, à cause de ses symptômes principaux, diarrhée et vomissement, parmi les maladies du tube digestif, bien que ce soit une maladie *totius substantiæ*. C'est une simple affaire de commodité.

Nos prédécesseurs en Cochinchine, tirant une conclusion précoce de ce qu'ils avaient vu se passer sous leurs yeux, avaient regardé le choléra comme endémique en Cochinchine. Bien plus, comparant la géologie et la climatologie du delta du Cambodge à la géologie et à la climatologie du delta du Gange, et les trouvant à peu près identiques, on avait cru pouvoir avancer que ces deux points étaient deux foyers où la terrible maladie prenait sa source pour se répandre ensuite sur l'Orient ou l'Occident.

Eh bien! l'expérience a démontré la fausseté de ces conclusions prématurées. Le choléra, trouve dans la constitution de la presqu'île Indo-Chinoise, dans l'incurie et la saleté de ses habitants, un terrain très-propre à son extension; mais il ne s'y développe pas spontanément. Après l'épidémie de Tourane, sur la côte est de l'Annam, l'épidémie a été décroissant. Elle s'est

éteinte complétement sur les Européens en 1865, et n'a plus présenté que des cas qu'on peut appeler sporadiques chez les indigènes. Toutefois, ceux-ci connaissaient parfaitement le choléra avant notre arrivée; ils ont même un nom spécial pour le désigner, et ils en ont une peur effroyable. D'après les renseignements qu'on a pu recueillir, il est permis de supposer que le choléra, qui nous a fait souffrir des pertes sérieuses à l'époque de la conquête, était la queue d'une grande épidémie qui s'est ravivée depuis, qui s'est étendue à toute la vallée du Me-Kong, et dont les explorateurs français ont pu constater les affreux ravages dans le Yu-nan. D'après les Chinois, cette province serait véritablement un foyer de genèse du choléra : c'est un point à élucider.

L'année dernière, le choléra, parti de Singapore, a frappé un assez grand nombre de Siamois à Bang-Kok, puis, paraît-il, dans la province de Battanbang, à l'O du grand lac, et a refait une nouvelle apparition dans nos provinces vers le mois de juin de cette année (1874). L'épidémie, peu sérieuse sur les Français, a tué un nombre considérable de nos Annamites, suivant la règle générale. D'après ce que l'on sait sur la marche de la maladie qui nous occupe, il est malheureusement à craindre que l'année prochaine soit une année néfaste pour notre colonie. J'y serai et je pourrai alors faire mes observations sur place et vous les communiquer, s'il y a lieu. Jusqu'à présent, je n'ai pas eu occasion de traiter en Cochinchine un seul cas de choléra.

Pour cette raison, je ne vous parlerai pas longuement de cette question si intéressante au point de vue de l'hygiène, et je laisserai de côté la question de la contagion, non encore résolue d'une façon définitive. La symptomatologie du choléra n'a pas, d'ailleurs, en Co-

chinchine, présenté beaucoup de différences avec ce que l'on observe dans les autres pays.

On a cru seulement constater que le système ganglionnaire, si profondément atteint chez les Européens, le serait moins chez les Asiatiques; mais en revanche, les complications cérébro-spinales seraient plus fréquentes et plus prononcées; le délire, les convulsions, l'affaiblissement de l'intelligence surviendraient souvent chez les Asiatiques à la fin des accès. (Thorel.)

Quant à cette opinion étrange de M. Armand, qui assimile le choléra à la pernicieuse algide, je ne la cite que pour dire qu'elle ne mérite même pas la peine d'être discutée.

Fièvre typhoïde. — La fièvre typhoïde *n'est pas rare* en Cochinchine, mais il est à noter qu'elle se développe plus particulièrement chez les hommes récemment débarqués de France, soit qu'ils aient subi l'influence épidémique à bord du transport, soit que le changement brusque et radical d'existence ait fait éclater la maladie. Bien qu'il y ait quelquefois des cas sporadiques (?), généralement on observe des épidémies circonscrites dans les petits postes, ou à Saïgon. On peut dire que la fièvre typhoïde pure n'est pas grave; mais souvent, elle peut se combiner avec la dysenterie, et alors on voit ce complexus pathologique acquérir une gravité particulière au point de vue du pronostic et de la contagiosité.

Les hommes atteints sont toujours de jeunes soldats.

A côté de la fièvre typhoïde, on voit, comme ailleurs, une foule de malades présenter l'état typhoïde, des embarras gastriques, ce que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de *typhus levis*.

Enfin, une remarque particulière, sur laquelle je dois appeler votre attention, c'est que les *taches rosées lenticulaires*, si elles existent, sont tellement rares, que pour mon compte, je n'en ai jamais observé une seule. Les pétéchies et les taches ombrées également. Enfin, quant aux sudamina, qui n'ont en France que bien peu de valeur, et qui traduisent simplement l'hypersécrétion des sueurs, on ne doit en tenir aucun compte en Cochinchine, attendu que les hommes bien portants eux-mêmes en sont parfois couverts.

Je ne sais si les indigènes sont susceptibles de contracter la fièvre typhoïde pure. Mais je ne l'ai jamais observée chez eux.

Traitement. — Le traitement, comme partout, est surtout symptomatique. Mais il faut, plus qu'ailleurs, surveiller les complications résultant de l'impaludisme, tout en restant assez prudent dans l'administration du sel quinique, quand il y a coexistence de dysenterie, quand on a affaire à la dysenterie typhoïde, qui s'en trouve, je crois, fort mal.

Aucune observation thermométrique régulière n'ayant encore été faite, à ma connaissance, je ne puis que signaler ce *desideratum*, qu'il serait, je crois, fort utile et très-intéressant de combler.

Fièvres éruptives. — Les fièvres éruptives, en général, sont peu fréquentes et sans gravité. Il faut toutefois excepter la *variole*, qui fait en Indo-Chine des ravages réellement effrayants parmi les indigènes. Chez les enfants, la mortalité est quelquefois énorme dans quelques épidémies ; et j'ai vu à Ha-Tien, en 1867-68, des cases où les enfants, au nombre de cinq ou six, avaient tous été emportés par la variole. Presque tous les indigènes

adultes portent des traces plus ou moins accusées de l'éruption, et beaucoup sont éborgnés ou même aveuglés par la même cause.

Chaque année, on signale quelques épidémies plus ou moins circonscrites. Les quelques cas que l'on observe chez les Européens sont, en général, sans gravité.

On comprend donc de quelle importance serait, pour notre colonie, la mise en pratique régulière de la vaccination. Je mets en fait, étant donnée la fécondité des femmes annamites, que si l'on parvenait à supprimer cette cause intense de mortalité, la population augmenterait en nombre avec une rapidité considérable. On commence à comprendre l'intérêt qu'il y a à répandre la vaccine. Un service spécial a été organisé à Saïgon, et les médecins des postes sont également chargés de vacciner les enfants de leur circonscription. Ils touchent même un supplément de solde pour ce surcroît de travail. Malheureusement, leur tâche est loin d'être facile, et ils se heurtent à la crainte et aux superstitions populaires, et aussi, il faut bien le dire, quelquefois à l'indifférence des administrateurs des affaires indigènes, dont le concours actif est indispensable dans ce cas. Enfin, le vaccin se conserve très-mal en plaques et en tubes, malgré toutes sortes de précautions, sous ce climat chaud et humide, et il est loin d'être facile d'avoir toujours en temps et lieu des vaccinifères. Cependant, avec du zèle et de la persévérance, on parvient à vaincre tous ces obstacles, et quelques beaux résultats ont déjà été obtenus; mais il reste encore beaucoup à faire.

Quelques populations autres que les Annamites, des mahométans de la secte d'Ali, les Cha-Va des Annamites, Malais habitant près de Chau-Doc, connaissent l'inoculation variolique, et le docteur Nansot, administrateur à

Chau-Doc, qui s'est occupé avec ardeur de la vaccination dans son arrondissement, n'a pas eu peu de peine à leur démontrer les avantages du vaccin substitué au pus variolique. Ce médecin a eu l'heureuse idée de faire venir à l'inspection des médecins chinois, de leur montrer comment se pratiquait la vaccination, et aujourd'hui ces médecins vaccinent beaucoup d'indigènes, qui, toujours soupçonneux à notre égard, aiment cent fois mieux leur porter leurs enfants, et les faire vacciner, même en payant, que d'avoir recours à nous. Comme les médecins chinois y trouvent leur profit, et qu'ils sont très-habiles à faire de la réclame, nous sommes assurés d'avoir de cette façon des auxiliaires excellents pour faire de la propagande vaccinale.

Rougeole. — La rougeole est rare chez les Européens. Je n'en ai jamais vu chez les indigènes, mais la race n'y est pas réfractaire, puisque M. le docteur Thorel en a observé un cas non douteux sur un des Annamites de l'escorte de la mission du Mé-Kong, à Luang-Prabang.

La *scarlatine* existe, mais elle est très-rare.

Dengue. — La dengue est une maladie fort peu connue en Europe, même de nom ; c'est une affection importante cependant, sinon par les dangers qu'elle fait courir, au moins par le nombre de gens qu'elle peut atteindre.

C'est une fièvre éruptive caractérisée par des douleurs articulaires et musculaires, et un exanthème spécial. Observée un peu partout, dans les pays chauds, mais en particulier au Mexique, aux Antilles et au Sénégal, cette maladie n'avait jamais fait d'apparition en Cochinchine jusqu'à l'année dernière. Vers le mois de mai ou de juin 1873, elle se montra à Saïgon, et bientôt elle avait en-

vahi toute la Cochinchine, fort peu de personnes y échappèrent. Essentiellement épidémique, je ne la crois pas contagieuse.

En Cochinchine, les prodrômes ont peut-être été plus marqués qu'ailleurs. Il y a de la céphalalgie qui apparaît brusquement; les yeux deviennent larmoyants, la face conjectionnée. Les malades se plaignent de lumbago, puis de douleurs musculaires; la fièvre s'allume, variable d'intensité. Il y a des vertiges, des horripilations, une prostration considérable. Ces symptômes sont accompagnés ou précédés d'embarras gastriques.

L'éruption fait son apparition quelquefois très-vite; elle peut aussi se faire attendre environ vingt-quatre heures. Elle débute par les mains, et de là peut s'étendre à tout le corps; mais elle peut aussi être extrêmement fugace, passer inaperçue, ou même manquer complétement : c'est même ce qui est arrivé au plus grand nombre de mes malades. Cette éruption tient à la fois dans les cas types, de celles de la scarlatine, de la rougeole et de l'articaire. Mais elle est très-variable.

La durée est courte, quelques jours seulement; mais les douleurs articulaires, surtout celles du métacarpe et des doigts persistent quelquefois très-longtemps. La convalescence est difficile et les malades récupèrent difficilement leurs forces et leur entrain. Il peut en résulter un état d'anémie toujours fâcheux sous ce climat.

Le traitement est tout entier dans l'indication de calmer les douleurs articulaires et musculaires, et de soutenir les forces.

Quant à l'étiologie, je ne sais rien de précis.

II

Maladies sporadiques.

Appareils respiratoire et circulatoire. — Dans les pays chauds, c'est l'appareil digestif qui subit le contre-coup de presque toutes les influences morbides. Un refroidissement, qui produirait en France une bronchite ou une pneumonie, donne lieu en Cochinchine à une diarrhée ou une dysenterie. Aussi, les inflammations pulmonaires franches, et de quelque gravité sont-elles fort rares. Il y a bien des petits rhumes, mais c'est à peu près tout. Pendant près de cinq années, j'ai vu une seule fois une pneumonie, qui fut mortelle.

Cependant, à côté de la bénignité et de la rareté des phlegmasies ordinaires, il est curieux de constater que les hommes arrivant de France avec les germes de la phthisie, voient bientôt leur affection marcher avec une grande rapidité. Cette particularité avait déjà été notée par Dutroulau, à la Guyane, qui présente également un climat chaud et très-humide; et il avait donné comme règle de ne jamais y envoyer des hommes à poitrine faible, ou bien, s'ils étaient déjà dans la colonie, de les faire rapatrier dans le plus bref délai. M. Rochard a étendu ces remarques à toute la zone tropicale, et a démontré qu'il était d'une importance première au point de vue du traitement et de l'hygiène des phthisiques ou des malades destinés à le devenir, de diviser ce que l'on appelait *pays chauds*, en deux catégories bien différentes : les *climats torrides* et les *climats chauds ;* les seconds seuls conviennent bien aux poitrines délicates.

En Cochinchine, les phthisiques, bien que la marche rapide de l'affection soit évidente pour tout l'entourage, se félicitent de leur état; et, en effet, ils ne souffrent pas du tout, et j'en ai vu qui, parfaitement avertis, préféraient mourir tranquillement à Saïgon plutôt que de retourner en France.

Chez les indigènes, la phthisie n'est pas très-répandue; mais on ne peut pas dire qu'elle soit vraiment rare.

On observe assez souvent des angines pultacées d'une certaine gravité.

Cœur. — Les maladies du cœur ne présentent rien de spécial. Quant aux Annamites ou aux Cambodgiens, nous ne pouvons rien en dire à ce sujet. Ce sont des affections qui se trahissent rarement par des symptômes extérieurs assez marqués pour qu'on puisse les diagnostiquer en passant, et les indigènes ne viennent pas s'adresser aux médecins pour une maladie légère du cœur. J'ai vu à Phnom-Penh, dans le palais du roi Norodom, un Cambodgien qui présentait un anévrysme de la crosse de l'aorte faisant une saillie de la grosseur d'une pomme.

Tube digestif. — Les maladies sporadiques du tube digestif n'existent pas en quelque sorte, ou se rattachent d'une façon intime aux maladies endémiques.

Système nerveux. — Les affections primitives du système nerveux sont plus rares qu'on ne devait s'y attendre. Les névralgies sont assez communes, mais généralement sous la dépendance de l'infection miasmatique. La manie aiguë et malheureusement le délire alcoolique font quelques victimes, surtout parmi les officiers.

On observe souvent des *méningites*, mais comme complication des accès pernicieux ou de l'insolation.

De même qu'on voit en Europe des paralysies du voile du palais succéder à une angine diphtéritique, de même il arrive en Cochinchine que l'on observe des *paralysies réflexes*, à la suite de dysenteries; mais le fait est très-rare. J'en ai vu dernièrement un très-beau cas (paralysie du membre inférieur gauche), encore en traitement à l'hôpital de Toulon.

Enfin, je ne puis quitter ce sujet sans vous parler de la névralgie du grand sympathique, la colique sèche. Je me sers à dessein de cette expression pour ne rien préjuger sur la nature de la maladie. Vous savez que, malgré les discussions les plus intéressantes et les plus ingénieuses, la question de la nature de cette maladie n'est pas tranchée; les uns voulant qu'elle soit toujours le résultat de l'intoxication plombique, les autres regardant les symptômes tranchés qui la caractérisent comme traduisant une modification dans l'état du grand sympathique. La plupart des médecins de Cochinchine seraient portés, je crois, à se ranger à la première opinion, car on arrive presque toujours à trouver l'origine plombique, mais il y a cependant des cas bien observés, par exemple par des médecins sur eux-mêmes, qui semblent prouver que le plomb peut être étranger à ces manifestations. Pour moi, il ne me répugne pas d'admettre que le plomb ou tout autre influence, le froid, par exemple, produisent des modifications analogues dans l'innervation splanchnique, et par suite, donnent lieu à des symptômes semblables.

La colique sèche ne présente rien dans les allures qui la distingue de la Cochinchine de ce que l'on voit dans les autres pays chauds. Elle est très-rarement mortelle, et la paralysie des extrémités est très-exceptionnelle. Mais soit par réaction de l'organisme, soit par suite de la

médication employée, on voit souvent la dysenterie lui succéder, ce qui rend le traitement très-délicat.

Rhumatisme. — Assez communs, mais peu graves. Je n'ai pas vu non plus un seul cas de goutte ; on a prétendu qu'il y avait antagonisme entre le rhumatisme et la goutte d'une part, et la dysenterie de l'autre. Je n'ai rien observé qui vînt contredire cette opinion ; mais il faudrait étudier cette intéressante particularité avec plus de soin que je n'ai été à même de le faire.

Helminthes. — Les seuls helminthes observés en Cochinchine sur les Européens sont l'ascaride lombricoïde et le tænia solium et, avec doute, le médiocanellata. Quant aux helminthes des indigènes, je dois dire que personne jusqu'à présent ne s'en est occupé, faute surtout d'installations et d'instruments. Il est fort probable que des recherches de ce genre seraient d'un très-grand intérêt pour la zoologie médicale, et je suis convaincu qu'elles feraient connaître nombre d'espèces nouvelles ; la plupart des animaux domestiques et sauvages ont le tube intestinal rempli de vers, les singes et les serpents en particulier. J'ai trouvé dans l'intestin d'un python plus de cent ascarides d'une espèce particulière ; mais comme il arrive souvent dans les voyages, j'ai malheureusement égaré le flacon où je les avais recueillis.

Chez l'Européen, le tænia est très-commun, et cela doit être attribué au mode de culture maraîchère employé par les Chinois, dont les jardins fournissent à presque toutes les tables. On sait avec quel soin les cultivateurs de cette nation recherchent et emploient les engrais de toute nature ; ils s'en servent même pour arroser leurs plants. On conçoit avec quelle facilité les tæ-

nias trouvent toutes préparées les conditions de leurs transformations.

Les médicaments indigènes que l'on peut mettre en usage sont l'écorce de grenadier, et paraît-il, celle de goyavier, et les semences de courges et de pastèques, dont les Chinois et les Annamites font un usage continuel, par goût et par passe-temps, après les avoir fait sécher ou griller légèrement.

III

Maladies chirurgicales, vénériennes et cutanées.

I. — Endémiques.

Ulcères de Cochinchine. — En Cochinchine, un grand nombre de soldats sont atteints aux membres inférieurs, de petites ulcérations présentant quelques caractères particuliers. Au début de notre occupation, on voyait quelques-unes de ces plaies acquérir une gravité extrême, s'étendre sur une large surface, et gagner ainsi la profondeur, détruire les muscles et même jusqu'aux os, nécessiter des amputations assez fréquentes. Aujourd'hui, soit que le traitement ait été perfectionné, soit que les conditions d'existence du soldat se trouvent changées, et que leur vie soit devenue plus sédentaire depuis que la pacification du pays est devenue générale, et que les expéditions, les marches ne se produisent qu'à l'état exceptionnel, ces ulcérations deviennent rarement dangereuses; mais elles sont toujours très-tenaces, et encore assez fréquentes pour que, dans chaque poste, on en ait toujours un certain nombre à soigner.

Chez les indigènes, il me semble que les mutilations

graves, les ulcères hideux d'aspect et que l'on rencontrait à chaque pas dans les villages, il y a quelques années, sont devenues plus rares, en sorte que l'on pouvait croire que nous avons assisté à notre arrivée à une épidémie d'ulcères, qui est en décroissance aujourd'hui. Cette observation n'a rien que de très-naturel si l'on admet, comme je le fais, sans réserve, l'opinion de M. Thorel et de quelques autres médecins, qui regardent l'ulcère de Cochinchine comme analogue, sinon identique à la pourriture d'hôpital, et par conséquent, épidémique, et contagieuse comme elle.

La dénomination d'ulcère de Cochinchine est mauvaise, car on le rencontre dans toute la vallée de Mé-Kong et jusqu'au Tong-King, où j'en ai vu plusieurs exemples.

L'ulcération, qui a généralement pour point de départ une petite écorchure, une piqûre de moustique qui s'enflamme. Il se forme une vesico-pustule, qui se transforme bientôt en une phlyctène d'un noir bleuâtre, remplie de pus ou de sanie noirâtre, qui s'écoule par une pression légère ; si l'on enlève l'épiderme qui recouvre cette plaie, on aperçoit une petite perte de substance, profonde, dont les bases sont taillées obliquement, et dont la surface est recouverte d'une fausse membrane d'un gris jaunâtre, plus ou moins épaisse.

Voilà pour le début ordinaire ; mais il peut arriver qu'une plaie quelconque due à un traumatisme antérieur devienne ulcéreuse, et se recouvre de l'enduit pultacé en question, avec tendance à l'envahissement, qui caractérise une des formes de la pourriture d'hôpital.

L'ulcère semble peu contagieux d'un malade à l'autre ; mais il a souvent été observé que le liquide de l'ulcération, coulant le long du membre sur une plaie simple située au dessous, la contamine rapidement. Les remar-

ques de M. Thorel sur le mode de début des ulcères, observé maintes et maintes fois pendant le cours de leur voyage sur les membres de la commission et sur lui-même, sont des plus intéressantes et méritent d'être rapportées.

C'est toujours après avoir marché pieds nus dans les mares, dans les cloaques avoisinant les villages où les habitants présentaient beaucoup de plaies de cette nature, que ces courageux explorateurs se sont trouvés atteints, tandis qu'ils avaient pu marcher impunément des mois entiers au travers des forêts désertes, alors que leurs pieds, toujours nus par suite du manque de chaussures, étaient toujours plus ou moins blessés.

Le *traitement* qui réussit le mieux est l'application du sulfate de cuivre en solution saturée. Il se forme une croûte cristalline solide, d'un bleu verdâtre, sur laquelle on continue à appliquer chaque jour une couche de sel avec un pinceau de charpie. Au bout d'un temps variable, cette croûte tombe, laissant voir une cicatrice mince, lisse et rouge, qui doit être surveillée avec soin.

La teinture d'iode, la solution d'iodure de potassium au 10e, suivie du perchlorure de fer à 30°, donnent aussi de bons résultats. Quand l'ulcère s'étend en surface et en profondeur, il ne faut pas hésiter à avoir recours au fer rouge, *larga manu*.

Bien entendu, la position horizontale, le repos absolu, constituent des précautions indispensables.

Syphilis. — La syphilis est extrêmement répandue en Cochinchine, sur les Français aussi bien que sur les indigènes. A l'hôpital de Saïgon, sur une moyenne de trois cents et quelques malades, il y a toujours soixante-dix à quatre-vingts vénériens.

La vérole en elle-même ne présente rien de bien spécial. Elle n'offre pas, comme on l'a dit autrefois pour les pays chauds en général, de gravité exceptionnelle. L'apparition des accidents est peut-être un peu plus rapide.

Les accidents locaux qui suivent le chancre mou, les adénites, offrent plus d'intérêt pour nous, et je m'arrêterai un peu plus sur ce sujet.

Les bubons d'emblée, dont l'existence a été mise en doute en Europe, et qui ont été l'occasion de grandes discussions académiques, ne sont pas rares. L'adénite, une fois formée, qu'elle soit précédée ou non d'un chancre mou, marche vers la suppuration avec une grande rapidité, et alors, quelle que soit la méthode que l'on emploie pour donner issue au pus, que ce soit le caustique, le bistouri, la ponction même, que l'on abandonne le travail de suppuration à lui-même, presque toujours on voit les bords de la plaie s'ulcérer, se couvrir d'un enduit grisâtre, pultacé, se décoller plus ou moins profondément, et l'on se trouve en présence d'une ulcération interminable, aussi désespérante pour le médecin que pour le malade. Ce n'est pas du vrai phagédénisme; les ulcères ne présentent pas non plus la forme et la marche serpigineuses : on a là quelque chose qui se rapproche assez, comme aspect, de la pourriture d'hôpital. Le séjour prolongé au lit ou dans les salles, la nourriture toujours monotone, produisent une anémie rapide, si elle n'existait pas antérieurement, comme c'est le cas général, et cette situation n'est pas faite pour faciliter la tâche du médecin. On voit souvent les plaies et leurs cicatrices présenter une coloration pigmentaire d'un noir bleuâtre extrêmement foncé.

Le traitement de la syphilis constitutionnelle est très-

difficile, parce qu'il faut éviter la diarrhée, qui se développe facilement dans les conditions où se trouve le malade, et qui force à chaque instant le médecin à suspendre une médication commencée.

L'uréthrite et l'épididymite n'offrent rien de particulier à noter.

Les médecins indigènes savent un peu mieux soigner la vérole que les autres maladies ; leurs remèdes, comme presque dans tous les cas, leur viennent des médecins chinois ; ils ont recours souvent au cinabre, pris en pilules, ou à l'extérieur en fumigations.

Il existe un traitement indigène de la chaudepisse assez curieux pour que je vous en parle. Le bananier est imbibé d'une séve très-astringente, et j'ai vu des Annamites atteints de chaudepisse prendre avec beaucoup de patience, après avoir creusé une cavité dans le tronc herbacé de ce végétal, une sorte de bain local prolongé. D'après des renseignements que j'ai recueillis, ils se serviraient aussi d'une infusion de *Datura metel*, très-abondant partout. Le remède est très-dangereux, et produirait parfois des accidents graves d'intoxication analogues à ceux de la belladone. La résine qui s'écoule du tronc des *dipterocarpus* peut remplacer parfaitement le copahu.

Je dois ici vous dire quelques mots de la prostitution en Cochinchine. M'adressant à des hommes de science, je n'ai rien à cacher, et vous allez voir que cette précaution oratoire n'est pas inutile.

La prostitution est aussi bien surveillée *que possible* à Saïgon et dans le grand centre de population voisin Cholon (traduction littérale : le Grand-Marché), la ville Chinoise, à 6 kilomètres de Saïgon. Les filles publiques, indigènes, chinoises ou européennes, passent régulière-

ment leur visite hebdomadaire, et celles qui sont trouvées contaminées, sont envoyées à l'hôpital de Cho-quan, réservé spécialement pour traiter les maladies de cette catégorie et les asiatiques indigents. Mais, là comme ailleurs, à côté de la prostitution réglementée, en existe une autre, à peu près insaisissable ; je veux parler de la prostitution mâle, qui est, il faut bien le dire, très-répandue, au su et au vu de tout le monde. J'ajouterai que cette plaie a diminué d'une façon très-notable depuis quelques années, et qu'on peut espérer la voir disparaître.

Dans tous les postes munis d'un médecin, la visite doit aussi être passée chaque semaine. Le médecin touche même un supplément de solde de l'administration locale pour remplir cette corvée. Mais c'est une mesure le plus souvent illusoire. Les femmes ne viennent pas, se cachent, disparaissent pendant quelques jours ; si l'inspecteur des affaires indigènes les chasse alors de l'arrondissement, elles vont exercer ailleurs leur ignoble industrie, et souvent, de guerre lasse, le médecin, quel que soit son bon vouloir, est forcé de toucher son supplément sans avoir passé une seule visite.

Pian. — Le pian est une maladie fort singulière, encore très-mal connue, et que certains auteurs rattachent à la syphilis. Elle se trouve aux Antilles, à la Guyane, à Madagascar, et aussi en Cochinchine, mais surtout au Cambodge. Elle s'y présente avec certaines particularités intéressantes, et je me propose de l'étudier d'une façon plus complète. Elle n'existe que sur les enfants, et disparaît spontanément vers huit ou dix ans, en laissant des cicatrices indélébiles. Elle n'est pas contagieuse, mais héréditaire. La peau est couverte partout de tubercules

framboisés (framboesia) plus ou moins volumineux, peu douloureux, mais gênant les mouvements.

Maladies cutanées. — Les maladies cutanées sont très-répandues en Cochinchine, surtout chez les indigènes, grâce sans doute à leur malpropreté, à leur façon de vivre empilés les uns sur les autres, et peut-être aussi à leur nourriture, où le poisson salé et plus ou moins fermenté entre pour une large part.

Chez les Européens, sans compter les éruptions sudorales, on observe, surtout des eczémas interminables et l'herpès circinné qui présente comme caractère particulier de n'être pas contagieux. On emploie avec avantage pour le combattre un remède que nous a fourni la matière médicale annamite, et qu'il serait sans doute avantageux d'introduire en Europe. Je veux parler des feuilles de *Cassia alata*, bel arbuste que l'on trouve communément dans les jardins, et dans les lieux humides. Ces feuilles, réduites en poudre et humectées d'eau, ou de vinaigre, sont appliquées sur les endroits malades sous forme de cataplasmes : on en obtient de très-bons résultats; mais les récidives sont de règle. Cet herpès disparaît généralement après un court séjour en France.

Les Annamites sont sujets à une foule de maladies cutanées, qui ne diffèrent pas de ce que l'on a observé ailleurs, dans l'Inde, par exemple. Je citerai : *l'éléphantiasis* qui est rare, la *lèpre tuberculeuse*, la lèpre squammeuse, cette dernière commune, et produisant des désordres ou des difformités irrémédiables.

Il y a certainement un vaste champ d'observation pour le micrographe dans toutes les maladies, très-variées, que présente la peau des Annamites et des Cambodgiens,

et qui n'ont jamais été étudiés avec les moyens d'investigation modernes.

Quant aux parasites, on peut dire que presque tous les indigènes en possèdent, et de même que beaucoup de races plus ou moins sauvages, ils ont l'habitude de se rendre le service de se les chercher réciproquement et... de les avaler, paraissant prendre un grand plaisir à ce singulier passe-temps.

Accouchements. — Chez les femmes européennes, l'accouchement n'est pas modifié par le climat, mais la grossesse est souvent traversée par une foule d'accidents; il en est de même de l'état puerpéral. J'ai vu bon nombre de femmes mourir de péritonite.

Quant aux femmes indigènes, elles sont extrêmement fécondes, l'accouchement se fait, en général, avec une facilité merveilleuse, et c'est fort heureux, car si le travail s'arrête, si une difficulté quelconque se présente, mère et enfant sont en grand danger, et le seul traitement consiste à exposer la femme devant la porte de sa case, sur une claie de bambous, pendant que parents et amis battent du gong, du tam-tam, font une musique infernale destinée à chasser le mauvais esprit.

Après l'accouchement, les matrones scient le cordon ombilical au moyen d'un tesson de porcelaine; l'enfant est à peu près abandonné à lui-même, sans langes ni maillot. La mère est souvent placée sur un lit de bambous à claire-voie sous lequel on étend une couche de charbon de bois allumé. La nouvelle accouchée reste dans cette cruelle position pendant plus de huit ou dix jours, exposée à une température très-élevée, et au dégagement de l'oxyde de carbone. Cette singulière pratique n'est peut-être pas aussi ridicule qu'elle en a l'air au

premier abord. On sait, en effet, que la péritonite puerpérale a été regardée comme une maladie infectieuse d'origine miasmatique. Le fait est sans doute vrai dans un certain nombre de cas, sans qu'il soit possible encore de déterminer d'une façon quelconque la nature de miasme. Si l'on considère la disposition des cases annamites, généralement closes de presque tous les côtés, sans air, sans lumière, posées sans plancher ni carrelage, sur les rives boueuses des arroyos, on conviendra qu'il est possible que le feu par son action dépurative sur l'air, par les sueurs abondantes qu'il provoque, détermine une action salutaire. Enfin, l'oxyde de carbone lui-même en hyposténisant tout l'organisme de la femme, ne doit pas être inutile.

Des Annamites, interrogés par moi, à ce sujet, m'ont décrit une maladie assez analogue à la péritonite avec éclampsie, qui se produirait souvent quand on néglige cette coutume extraordinaire.

Les enfants sont menés au bain très-souvent, plusieurs fois par jour, quel que soit leur âge. Aussi semblent-ils là dans leur élément naturel. Ces enfants sont très-gentils, très-doux, s'élevant tous seuls, ne criant et ne pleurant presque jamais.

II. — Traumatismes et opérations chirurgicales.

Il y aurait à faire en Cochinchine un chapitre important d'une étude, très-difficile il est vrai, mais très-intéressante au point de vue de l'ethnologie comparée et de la physiologie : ce serait celle qui aurait pour but de rendre compte de la facilité avec laquelle les races de l'Extrême-Orient, semblables en cela aux Nègres, aux Arabes, etc., résistent aux traumatismes les plus graves,

qui tueraient infailliblement les Européens, et de rechercher le pourquoi de ces différences.

Pour vous montrer tout l'intérêt qui s'attache à cette question, laissez-moi vous citer ces lignes de notre grand physiologiste, Cl. Bernard :

Chez tous les vertébrés, les éléments nerveux sont nettement séparés en moteurs et sensitifs. Mais, parmi ceux-ci, il se crée encore une multitude de nuances et de distinctions qui marchent parallèlement au développement graduel de tous les phénomènes nerveux, moteurs et sensitifs.

Il est impossible, sous ce rapport, d'assigner les limites où doit s'arrêter cette différenciation, c'est-à-dire ce perfectionnement des espèces et des individus. En effet, si nous admettons qu'un simple changement dans l'arrangement moléculaire de la matière organisée puisse amener ces différences fonctionnelles, nous concevrons que, sous l'influence de modificateurs nombreux, il survienne des différences physiologiques variées à l'infini, amenées tantôt d'une manière durable, tantôt d'une façon transitoire.

C'est par des changements de cette nature que se produisent sans doute certains caractères physiologiques des races animales. J'ai constaté, par exemple, que chez les différentes races de chevaux ou de chiens, le système nerveux présente de très-notables différences dans ses propriétés. J'ai observé que la section du grand sympathique au cou, chez les chevaux de race anglaise, amène aussitôt une grande élévation de température dans la tête et dans le cou, qui se couvrent d'une sueur abondante, tandis que chez les chevaux de race bretonne, le phénomène est à peine marqué. J'ai constaté également qu'en agissant également sur le système nerveux sympathique abdominal chez les chiens de chasse et chez les chiens de berger, les premiers mouraient constamment d'une opération que les seconds supportent bien. Ce que l'on appelle le *sang*, dans les races, réside dans les propriétés du système nerveux.

C'est dans des modifications matérielles encore plus délicates

et plus fugaces, qui parfois se réduisent à un simple changement dans la proportion d'eau de la substance constituante des éléments, que nous devons trouver l'explication de certaines variétés individuelles que les zoologistes négligent, mais que les médecins caractérisent et désignent sous le nom d'idiosyncrasies. (Cl. Bernard, *De la Physiologie générale*, note 53, p. 247-248.)

Ces paroles sont absolument applicables aux races humaines, qu'il serait d'une haute importance d'étudier sous ce rapport. Elles m'ont remis en mémoire une foule d'observations, tant personnelles que disséminées dans divers travaux des médecins de la marine et de l'armée, desquelles il résulte, sans qu'on ait besoin d'avoir recours à l'expérimentation directe, impossible sur l'homme, que les diverses races présentent des différences énormes, relativement à la résistance, aux traumatismes et aux opérations chirurgicales.

La race annamite est une des mieux douées (ou des plus mal partagées, suivant les appréciations) sous ce rapport. Je ne puis ici vous relater tout au long mes observations, que je compte bien publier un jour, quand j'en aurai rassemblé un plus grand nombre. Chez eux, les opérations les plus graves ont chance de réussir, et on les voit se guérir naturellement, sans réaction, sans inflammation, des blessures les plus étendues. Je pourrais vous en rapporter de curieux exemples.

Il y aurait aussi des conclusions pratiques intéressantes à tirer de là; par exemple : on ne peut être autorisé à conclure de la valeur d'un procédé chirurgical tant qu'il n'a pas été expérimenté sur les races supérieures.

Les Européens, au bout d'un certain temps de séjour, lorsqu'ils n'ont pas été trop affaiblis par des maladies antérieures, et qu'ils n'ont contracté que cette anémie

que j'appellerai normale, qui semble un acheminement vers l'acclimatement, guérissent mieux des blessures qu'ils reçoivent. L'observation n'est pas nouvelle, mais j'ai été à même d'en constater plusieurs fois la vérité.

LA

POUDRE DE GUERRE

Par M. MARTIN DE BRETTES, membre titulaire.

I

Des origines de la poudre, ou des compositions incendiaires et explosives salpêtrées.

« L'origine de la poudre à canon, et le premier emploi qui en a été fait dans les armes à feu, est, dit M. Léon Lacabane (1), une de ces questions sur lesquelles la critique historique s'exerce depuis trois siècles, sans qu'elle puisse se vanter d'en avoir trouvé la complète solution. On doit cependant convenir que, par leurs consciencieux travaux, les savants modernes lui ont déjà fait faire un grand pas. Donnant à leurs investigations une direction nouvelle, ils ont dû faire jaillir des textes grecs, latins et arabes du moyen âge, des lumières dont leurs devanciers ne s'étaient pas même doutés.

« Sous la plume d'écrivains qui trouvaient commode de

(1) *De la poudre à canon et de son introduction en France.* — Br. in-8°. 1845.

se copier les uns les autres, l'histoire de la poudre était devenue, en quelque sorte, celle d'un seul homme : cet homme est Berthold Schwartz.

« Mais un jour vint où le prétendu inventeur, relégué par la science au nombre des personnages problématiques, sinon fabuleux, dût descendre du piédestal où l'opinion publique l'avait élevé.

« La place était trop belle pour manquer de compétiteurs. Aussi vit-on successivement accourir pour l'occuper, Albert le Grand et Roger Bacon, peut-être encore au besoin, en serait-on venu au moine Jean Tilleri qui, d'après le franciscain Noël Taillepied, ayant découvert la poudre en 1384, eût l'honneur de donner son nom à l'artillerie (art de Tilleri).

« Faut-il s'étonner, si, au milieu de toutes ces prétentions rivales, l'une ridicule, les autres exagérées, la vérité n'était pas encore parvenue à se faire jour. »

Parmi les travaux des savants qui ont eu pour objet la recherche de l'origine de la poudre, le mémoire sur le feu grégeois, de M. Ludovic Lalanne, qui a été couronné en 1840, par l'Académie des inscriptions et belles-lettres, occupe le premier rang.

Il résulte des nombreuses citations qu'il a empruntées aux historiens byzantins, et de rapprochements aussi ingénieux que concluants, qu'une grande analogie existait entre la poudre et le feu grégeois, et que le salpêtre formait incontestablement la base de la seconde composition, comme il l'est encore aujourd'hui de la première. L'origine de la poudre remonterait donc à celle du feu grégeois ou des compositions incendiaires à base de salpêtre.

Mais dans quel pays ces compositions ont-elles été d'abord employées? M. Lacabane, en l'absence de toute

autorité positive, les regarde comme étant incontestablement des inventions chinoises ou indiennes. Il est en effet prouvé que les compositions inflammables, fusantes et explosives, c'est-à-dire analogues au feu grégeois, existaient très-anciennement dans le céleste Empire. Le passage suivant de l'Histoire des Mongols, traduit par le savant orientaliste Quatremère, qui est cité par M. Lacabane, en est une preuve incontestable :

« Les Chinois, assiégés (en 1252) dans Caïfong-Fou, lançaient sur les Mongols des boulets de pierre ronds et de différents poids, il y avait aussi dans cette ville des *hopoo* ou *poo* à feu appelés *tchin-tien-leï* dans lesquels on mettait de la poudre. Cette poudre prenant feu, ils éclataient comme un coup de tonnerre et se faisaient entendre à plus de cent *ly*. Leur effet s'étendait à un demi-arpent de terre tout autour du lieu où ils éclataient. Comme les Mongols s'étaient creusé sous terre des retraites où ils étaient à l'abri des coups, on s'avisa de lier avec de fortes chaînes de fer, les machines appelées *tchin-tien-leï*, et on les descendit dans le lieu où étaient les sapeurs mongols : elles prirent feu et mirent en pièces les hommes et les boucliers. Les *kin* avaient encore une espèce de javelot qu'ils appelaient *feï-ho-tsiaug*, c'est-à-dire *javelot de feu qui vole ;* dès que la poudre qu'ils y mettaient prenait feu, il était poussé à plus de dix pas et faisait des blessures mortelles. »

Il n'est pas du reste surprenant que les Indiens et les Chinois aient les premiers fait usage du feu grégeois en général ou de compositions salpêtrées; car le salpêtre est si commun dans l'Inde, qu'il se produit à la surface du sol et qu'il suffit d'un balai pour le ramasser.

L'emploi de ces compositions salpêtrées comme incendiaires remonterait ainsi à une haute antiquité dans les

Indes et la Chine ; il n'en est pas de même de leur emploi comme agent de projection dans les armes à feu, qui remonte seulement au XIV^e^ siècle, comme on le verra plus loin.

II

Introduction des compositions salpêtrées en Europe. — Feu grégeois.

Un architecte syrien, Callinique, avait appris en Asie, à préparer les compositions salpêtrées et fit connaître, vers 674, leurs effets à l'empereur Constantin Porphyrogénète. Il s'en attribua l'invention et l'empereur acheta chèrement les procédés de préparation de ces compositions nitrées.

Ces compositions, qui reçurent le nom générique de *feu grégeois*, furent mises au rang des secrets d'État. Leur préparation fut confiée à Callinique et à ses descendants et le secret fut fidèlement gardé. C'est ce feu grégeois qui, pendant si longtemps, servit efficacement à repousser les attaques des Sarrasins contre Constantinople.

Quelle était la composition du feu grégeois? Les savants qui se sont occupés de la question ne sont pas d'accord. Elle serait, d'après M. Ludovic Lalanne, un composé ternaire de salpêtre, de soufre et de charbon. M. Lacabane est moins affirmatif, il admet une grande analogie entre le feu grégeois et la poudre, et que, du moins, le salpêtre entrait nécessairement dans cette composition incendiaire.

Enfin MM. Renaud et Favé ont émis l'opinion que le

feu grégeois ne contenait pas de salpêtre (1). Cette opinion se fonde sur ce qu'un manuscrit arabe de 1229, qui donne la composition du feu grégeois, *ne mentionne pas de salpêtre* (2).

Mais les nombreux textes grecs et arabes dans lesquels M. Ludovic Lalanne a trouvé des compositions salpêtrées, entre autres le livre de Marcus Græcus : *Liber ignum ad comburendum hostes* (3), écrit en 1230, ne laissent aucun doute sur l'emploi du salpêtre dans les compositions incendiaires.

III

Emploi du feu grégeois et ses effets.

Le feu grégeois chez les Grecs du Bas-Empire, était principalement employé dans les guerres de siége et maritimes, cependant on en faisait aussi usage dans les guerres de campagne. Des manuscrits et des dessins du XIII[e] siècle, montrent comment cet artifice incendiaire était employé.

Dans la guerre de siége, le feu grégeois était lancé au moyen de balistes et autres machines de guerre contre les défenses et les défenseurs.

Pour la guerre maritime, on le portait sur des bateaux qu'on dirigeait contre les navires de l'ennemi. Il y avait de ces bateaux, qui étaient recouverts par un toit ou

(1) *Journal asiatique*, 1849.
(2) Ce manuscrit, qui appartient à la Bibliothèque de Leyde, a pour titre : *Traité des ruses de guerre, de la prise des villes et de la défense des défilés, d'après les instructions d'Alexandre, fils de Philippe.*
(3) *Chimie de Hœffer*, 1820.

blindage en bois, destiné à protéger les matelots contre les traits des navires ennemis.

Enfin dans les guerres de campagne, le feu grégeois était employé au moyen de lances, à l'extrémité desquelles il était fixé, par des hommes de pied et de cavalerie. On l'employait aussi avec des chars incendiaires.

Le feu grégeois brûlait bien les constructions en bois, les navires, mais produisait peu d'effet contre les hommes et les chevaux; des *estaigneurs*, dans les troupes des croisés suffisaient, d'après Joinville, pour l'éteindre.

Le feu grégeois était éteint par le sable et par l'eau, contrairement au préjugé traditionnel que nul écrit contemporain ne justifie. On voit au contraire des dessins manuscrits du temps des croisades, qui représentent des brûlots où le feu grégeois est maintenu bien au-dessus du niveau de l'eau, afin d'en éviter le contact.

Le feu grégeois ne devait pas du reste être aussi terrible que l'ont dépeint les historiens modernes, car, comme M. Lalanne le fait observer, « il aurait infailliblement opéré une révolution dans l'art de la guerre, ce qui n'a pas eu lieu ; car on continuait d'employer les projectiles les plus grossiers : serpents, scorpions, chaux vive pour suffoquer les ennemis, etc. »

IV

Composition ternaire ou poudre à canon.

Comment la composition des feux grégeois arriva-t-elle à la connaissance des Arabes? C'est un point d'histoire qui n'a pas encore été bien éclairci. Mais ce qui est certain, c'est qu'il fut connu des Arabes peu d'années après

la prise de Constantinople, en 1200, par les croisés.

M. Ludovic Lalanne suppose que ce fut l'empereur Alexis III, qui fit connaître le feu grégeois aux Arabes, en échange de l'armée, dirigée en sa faveur, contre le prince de Nicée, par le sultan d'Iconium, à la cour duquel il s'était réfugié en 1210.

D'autres savants croient que les Arabes ont eu connaissance de cet artifice incendiaire par les Chinois avec lesquels ils avaient des relations depuis le VII^e^ siècle, époque à laquelle une ambassade chinoise était venue à la Mecque.

Quoi qu'il en soit, les savants qui se sont occupés de la question, sont d'accord pour reconnaître que les Arabes connaissaient le feu grégeois dès les premières années du XIII^e^ siècle.

Vers la même époque, les compositions ternaires de la poudre à canon, salpêtre, soufre et charbon, étaient aussi connues, car Marcus Græcus donnait, en 1230, plusieurs recettes de compositions incendiaires, parmi lesquelles se trouvent les suivantes :

2	salpêtre,	1	soufre,	1	colophane et huile de lin.
2	—	1	—	2	charbon et soude.
6	—	1	—	1	—

Nedjin-Eddin-Nassan, mort en 1294, auteur d'un manuscrit arabe qui se trouve à la Bibliothèque nationale, lequel, dit-il dans sa préface, avait été écrit d'après les renseignements recueillis par son père, ses aïeux et les maîtres de l'art, et par conséquent dans le cours du XIII^e^ siècle, donne les compositions suivantes :

10	salpêtre,	1	soufre,	2	charbon.
10	—	1,250	—	2,500	—
10	—	1,125	—	2,250	—

La composition ternaire de la poudre était donc connue au moins au milieu du XIII^e^ siècle.

Les recherches des savants modernes auxquels on doit la fixation de cette époque, détruisent les erreurs historiques, que la légende, et même des historiens très-sérieux ont jusqu'alors propagées sur les inventeurs de la poudre. En effet Berthold Schwartz, mort à la fin du XIV^e^ siècle, ne peut plus être considéré comme l'inventeur de la poudre, qui était connue de Marcus Græcus, dans les premières années du XIII^e^ siècle, en 1230.

Roger Bacon qui vivait dans le XIV^e^ siècle, 1215 à 1292, ne peut l'être davantage, quoiqu'il en décrive la composition et les effets dans son livre : *Opus majus et de secretis operibus artis et naturæ.*

Albert le Grand, évêque de Ratisbonne, qui vivait dans le XIII^e^ siècle, 1206-1280, ne peut l'être, quoiqu'il en donne la composition dans son livre : *De mirabilibus mundi*, savoir : six salpêtres, un soufre, deux charbons; car il reproduit textuellement dans son livre plusieurs paragraphes de Marcus Græcus, écrits en 1230.

Mais quel est donc l'inventeur de la poudre? C'est une question à laquelle il est aussi difficile de répondre, qu'à celles que l'on pourrait faire à l'occasion de beaucoup d'inventions humaines, dans les sciences, les arts et l'industrie, entre autres à la question suivante de Voltaire : Qui est-ce qui a le premier inventé le bateau? La poudre, comme le bateau et beaucoup d'autres inventions humaines, est le résultat des travaux séculaires de l'humanité, et le nom du premier inventeur a été oublié.

A l'époque où nous sommes, au XIII^e^ siècle, il n'y avait donc qu'un pas à faire pour inventer l'artillerie à feu, l'artillerie moderne, mais il ne fut fait que dans le siècle

suivant. Jusque-là la poudre ne fut employée que comme agent incendiaire et explosif.

V

Emploi de la poudre comme agent de projection dans les canons.

Le premier emploi de la poudre comme agent de projection dans les canons, remonte au premier tiers du XIV^e^ siècle, comme le prouvent des manuscrits de cette époque. Mais les savants n'ont pu encore décider quel était le peuple qui le premier avait fait usage des canons, à cause de l'obscurité des textes.

Condé, l'historien de la domination des Maures en Espagne, raconte que le roi de Grenade employa au siége de Bacca, en 1223, « des engins qui lançaient des globes de feu avec de grands tonnerres. » Mais, comme le dit fort justement M. Lacabane, « faut-il voir dans ces machines, des canons ou bombardes, ou bien plutôt des espèces de balistes, ou mangonneaux, lançant, à l'aide de ressorts, des globes de feu ou des carcasses incendiaires, qui, remplis de poudre, brûlaient avec bruit et éclataient comme un coup de tonnerre. Les termes dont se sert l'auteur ne permettent pas de prononcer; cependant il serait d'autant plus intéressant d'éclaircir ce fait, que de là dépend la question de savoir, si ce sont les Arabes d'Espagne qui, les premiers en Europe, ont connu la force de projection de la poudre, et en ont fait l'application aux bouches à feu » (1).

Peut-être quelque manuscrit enfoui dans les archives

(1) T. IV, p. 487.

de l'Espagne, viendra-t-il un jour porter la lumière sur un des points les plus controversés de l'histoire de l'artillerie.

Aujourd'hui le plus ancien titre authentique, qui fasse mention de l'emploi de la poudre comme agent de projection, est une *provisione* de la République de Florence, en date du 13 février 1236, que M. Libri a signalée dans son histoire des mathématiques en Italie.

Cette provisione, dont M. Lacabane donne le texte latin, accorde aux prieurs, au gonfalonier, et aux douze bons hommes, la faculté de faire des *boulets de feu* et des *canons de métal* pour la défense des châteaux et des villages appartenant à la République de Florence.

Les historiens italiens, à partir de cette époque, font assez fréquemment mention de canons.

L'emploi de la poudre dans les canons, en France, ne paraît pas remonter au-delà de 1338, époque à laquelle Philippe de Valois et Edouard III commencèrent cette lutte, qui devait durer plus d'un siècle. Mais il y avait alors des canons, parmi les engins de guerre sur la flotte, que Philippe réunissait dans les ports d'Harfleur et de l'Heure, d'où elle devait faire voile pour les côtes de l'Angleterre.

Ce fait important, qui fixe, jusqu'à ce jour, l'époque du premier emploi de l'artillerie en France, est authentiquement constaté par un acte original qui est conservé dans le cabinet des titres de la Bibliothèque nationale.

Cet acte que M. Lacabane reproduit dans son livre (1) est le suivant :

« Sachant que J. Guillaume du Moulin de Boulogne, ai eu et reçu de Thomas Fougères, garde du clos des

(1) *De la poudre à canon et de son introduction en France;* in-8°, Paris, 1845.

galées du Roy notre Sire, à Rouen, un pot de fer à traire garros (carreaux) à feu, quarante-huit garros ferrés et empanés (empennés) en deux cassez, une livre de salpêtre et demie, livre de soffre vif pour faire poudre, pour traire les dix garros, des quelles choses je me tiens a bien paré et promets à rendre au Roy notre Sire, ou à son commandement toute fois que mestier sera donné; à Leure sous mon scel le 11e jour de juillet l'an mille CCC trente et huit. »

La petite quantité de salpêtre et de soufre employée à la fabrication de la poudre par Guillaume du Moulin, montre que les canons avaient alors un bien petit calibre.

On remarquera que le charbon n'est pas mentionné dans l'acte ci-dessus. Cette omission ne doit pas surprendre, car Guillaume du Moulin tirait des magasins du Roi les matières rares et chères, qu'il n'aurait pu, du reste, se procurer ailleurs, et fournissait lui-même le charbon qui était sans valeur. Cette omission de charbon se retrouve dans des actes postérieurs, et ne peut impliquer l'absence de ce combustible dans la poudre.

A partir de cette époque les historiens français mentionnent fréquemment l'emploi de l'artillerie à feu, qui prit un grand développement après la funeste bataille de Crécy, qui eut lieu le 26 août 1346.

VI

Invention des gros canons.

Pendant que la France multipliait ses canons, un grand progrès était réalisé en Allemagne, dans leur fabrication.

Berthold Schwartz était parvenu à fabriquer des canons d'un calibre et d'une puissance inconnus jusqu'alors. C'est du moins ce qui résulte d'un manuscrit du XVI^e^ siècle, qui se trouve à la Bibliothèque nationale. Le passage de ce manuscrit, que rapporte M. Lacabane, est le suivant : « Le dixseptième may mil trois cent cinquante quatre, le dit Seigneur Roy estant acertené de l'invention de faire artillerie, trouvée en Allemagne par un moyne nommé Berthold Schwartz, ordonna aux généraux des monnoies de faire diligence d'entendre quelles quantités de cuivre estaient au dit royaume de France, tant pour adviser les moyens d'iceux faire artillerie, que semblablement pour empescher la vente d'iceux à estranger et transport hors le Royaume. »

Ce n'est que depuis cette époque que les historiens français commencent à parler de gros canons, d'une puissance et d'un calibre jadis inconnus, dont le service constituait un art particulier.

Le passage précédent montre d'une manière incontestable que les gros canons ont été inventés en Allemagne vers le milieu du XIV^e^ siècle, par Berthold Schwartz.

« Ainsi Berthold Schwartz, dit M. Lacabane, que la critique avait rangé au nombre des personnages imaginaires, reprend la place qui lui est due dans l'histoire des découvertes humaines. A la gloire qu'on lui avait faussement attribuée d'avoir inventé la poudre à canon, succèdera le mérite réel d'être l'inventeur de la grosse artillerie, et, désormais, rien ne s'opposera à ce qu'il ait pu en enseigner l'usage aux Vénitiens, en 1378, dans leur guerre contre les Génois, ni, conséquemment à ce que les circonstances de son séjour à Venise se trouvent justifiées. »

Composition de la poudre depuis le XIII^e^ siècle jusqu'au XIX^e^.

La composition de la poudre de guerre, pendant cette période de six siècles, s'est peu éloignée de la composition : 6 salpêtres, 1 soufre et 1 charbon, donnée par Marcus Græcus, qui, depuis le XVI^e^ siècle, a été adoptée en France, et est encore aujourd'hui la composition normale de la poudre.

C'est ce que montre le tableau suivant :

DATES	Salpêtre.	Soufre	Charbon.	
XIII^e^ siècle, 1230.	75	12,5	12,5	Marc.-Græcus.
— 1295.	66,67	11,11	22,22	
XV^e^ — 1445.	72	9	18	Nedjin-Edden.
XVI^e^ — 1535.	75,68	10,81	13,51	
— 1546.	66,70	13,30	20	Tactaglia.
— 1598.	75	9,375	15,75	
XVII^e^ — 1606.	75	12,5	12,5	Boillot.
— 1649.	70	18	16	Saint-Julien.
— 1684.	76,191	9,254	14,27	Simicnowitz.
— 1686.	76	12	12	La Frezelière.
XVIII^e^ — 1765.	71,530	12,285	12,285	D'Antoni.
— 1765.	75	12,5	12,5	Id.
— 1794.	76	9	15	Guyton-Morveau.
— 1794.	76	10	14	Bâle.
XIX^e^ — 1813.	75	12	18	Champy.
— 1827.	75	10	15	Suède.
— 1827.	75	10	15	Angleterre.
— 1852.	76	9,5	14,5	Id.
— 1852.	76	11	13	Autriche.
— 1852.	75,70	9,90	14,40	Chine.
— 1852.	76,70	10,80	12,70	Espagne.
— 1852.	76	12	12	Italie.
— 1852.	71	11	17	Prusse.
— 1852.	75	10	15	Russie.
— 1852.	75	12	13	Wetteren (Belgique).

La composition des poudres de chasse ne diffère pas sensiblement de celle de guerre, comme le montre le tableau suivant :

Salpêtre.	Soufre.	Charbon.	
79,90	7,80	12,50	Angleterre.
78	8,50	13,50	Id.
78	8	14	Id.
80	12	14	Autriche.
76	10	14	Bâle et Berne.
78	10	12	France.
80	10	14	Id.

VIII

Procédés de fabrication.

La poudre se fabriquait à la main pendant le XIV^e^ siècle, et les accidents étaient fréquents. La maison de ville de Lubeck, entre autres, fut incendiée en 1360, par l'imprudence de ceux, *qui pulveres pro bombardia parabant* (1), qui préparaient la poudre pour les bombardes.

Moulin à pilons. — Mais dès le siècle suivant on signale l'existence de moulins à poudre à pilons à Nuremberg en 1437. Ces moulins perfectionnés sont encore en usage en France dans les poudreries de guerre.

Ces moulins consistent en une rangée de pilons qui sont mis en mouvement par un arbre horizontal à cames, qui règle leur hauteur de chute au-dessus du mortier

(1) *Manuel de Technologie des armes à feu,* par Moritz Mayer.

contenant la composition à battre ; le nombre des battues, par heure, est déterminé et réglé par la vitesse imprimée à l'arbre à cames par le moteur hydraulique. La durée totale du battage est aussi fixée par les règlements. La matière ternaire ainsi battue par chaque pilon forme autant de *galettes*.

Le pilon pèse 40 kilos.

La hauteur de chute est $0^m,40$.

Le nombre des battues en 1 heure, 60.

La durée du battage est 11 heures.

Moulin à meules. — Les moulins à meules étaient connus au commencement du XV^e^ siècle, car ils sont mentionnés par Biringuccio, en 1540, qui dit, en même temps, qu'ils étaient peu usités à cause des dangers résultant de leurs fréquentes explosions.

Ces moulins, qui aujourd'hui sont très-perfectionnés et ne présentent pas plus de dangers que ceux à pilons, sont employés actuellement, soit conjointement avec ceux à pilons pour la confection de la poudre de guerre, soit exclusivement pour certaines poudres, telles que les poudres de chasse superfines et extrafines.

Ces moulins consistent essentiellement en une paire de meules verticales en bronze ou en fonte, et montées sur le même essieu, dont le milieu se trouve sur un arbre vertical. Cet arbre reçoit, au moyen d'un moteur hydraulique, un mouvement de rotation assez lent autour de son axe, et oblige ainsi les meules de rouler circulairement autour de lui. Ces meules roulent sur une plate-forme en bois ou en fonte, sur laquelle se trouve déposé le mélange ternaire, l'écrasent et forment la *galette*.

Les meules pèsent 2,500 kilog. à 5,500.

La vitesse de leur rotation est 10 tours en 1 minute.

La durée du battage (selon les poudres), 2 heures à 5.

La *presse* a été employée en Angleterre, dès 1781, pour faire la galette. Ce procédé expéditif est encore aujourd'hui employé en France pour la fabrication de la poudre destinée à l'exportation, et en Angleterre pour celle de la poudre fine.

La presse employée est hydraulique et disposée convenablement pour presser la composition ternaire, destinée à former la galette.

La pression, par centimètre carré, de la galette, est réglée par une soupape à levier; elle est d'environ 300 kilog.

Le *laminoir à ruban* a été employé par Congreve, en Angleterre, dès 1818, et ultérieurement en France, pour former les galettes. Il est employé pour la fabrication de la poudre fine de chasse.

Le mélange ternaire, ou le poussier humecté passe entre deux toiles sans fin qui s'engagent dans le laminoir, et la galette est formée quand le mélange quitte les cylindres compresseurs.

La couche de matière, qui est placée sur une des toiles et a une épaisseur d'environ 2 centimètres, subit, en passant au laminoir, une pression d'environ 25,000 kil.

La galette, quel que soit le mode de grénage, sa confection, doit ensuite être réduite en parties plus ou moins fines et régulières. C'est ce qui constitue le *grénage*.

Dans les premiers temps, on se contentait de briser la galette en morceaux plus ou moins réguliers, après l'avoir retirée du mortier à pilons. Ce procédé primitif était encore en usage au XV^e^ siècle, en 1445 (1). On avait alors

(1) Technologie des armes à feu.

remarqué que la poudre employée en cet état dans les bouches à feu, donnait des portées beaucoup plus considérables qu'en celui de *poussier*, sous lequel elle l'était primitivement.

Ce n'est que vers la fin du siècle suivant que le grénage régulier apparaît. Il est constaté que dès 1593 on obtenait des grains réguliers, en plaçant la galette dans une chaudière qui était percée de trous comme une écumoire et suspendue.

La grosseur des grains était celle d'une noisette.

Cette poudre à gros grains assez réguliers, permit de réduire la charge des canons au tiers de ce qu'elle était auparavant. C'était un progrès considérable.

Le grénage des galettes se fait aujourd'hui au moyen d'un système de tamis convenablement percés et mis en mouvement par des dispositions mécaniques ; il se fait aussi avec la tonne grenoir, qui consiste en deux disques en bois réunis par des traverses et recouverte de deux toiles métalliques juxtaposées, dont les mailles ont les dimensions convenables.

La grosseur des grains de la poudre de guerre jusqu'en ces dernières années, était en France de $2^{mm},1$ pour celle à canon, de $1^{mm},2$ pour celle à mousquet.

Cette dernière a depuis 1866 subi des modifications importantes dans sa composition et sa fabrication.

Le *lissage* de la poudre est mentionné par Saint-Julien en 1606 (1). Il se fait aujourd'hui dans un *lissoir*, qui est une tonne tournant autour d'un axe horizontal. La vitesse de rotation est d'environ 12 tours par minute. La durée du lissage dépend de l'espèce de poudre et varie depuis 10 minutes jusqu'à 72 heures.

(1) La forge de Vulcain.

Après le lissage, la poudre est passée à travers un tamis qui en sépare les grains trop gros. Cette opération est nommée *surégalissage*.

Le *séchage* de la poudre s'est fait très-longtemps dans des vases placés sur le feu, malgré les accidents qui résultaient de cette imprudence. Fronsperger (1), en 1555, recommandait de la faire sécher au soleil. Ce procédé de séchage a été depuis exclusivement employé jusqu'en 1780, époque à laquelle le séchage à la vapeur proposé par Gerhardson fut adopté en Angleterre.

Depuis cette époque, les deux procédés de séchage ont été employés, mais celui à la vapeur tend aujourd'hui à l'être presque exclusivement en Europe.

La poudre exposée au soleil est étendue sur des draps de coton et sèche en quatre heures. Le thermomètre s'y élève quelquefois à 60 ou 70 degrés.

Le séchage à la vapeur s'effectue dans un bâtiment particulier nommé *séchoir*, au moyen de l'air chauffé par la vapeur d'eau.

La vapeur d'eau, produite dans une chaudière éloignée d'environ 50 mètres du séchoir, y arrive par un tuyau en cuivre qui la distribue dans quatre gros cylindres creux d'environ 1 mètre de longueur, qui sont à une certaine hauteur au-dessus du sol et un peu inclinés. Chacun de ces cylindres contient un certain nombre de tuyaux de 5 centimètres de diamètre qui le traversent dans toute sa longueur, sont soudés sur ses fonds et communiquent par une de leurs extrémités avec un ventilateur.

Tout cet appareil de tuyaux est placé dans une cage en bois dont la partie supérieure est recouverte par un

(1) *Le Livre de guerre* (Krieg-Buch), 1555.

drap tendu et incliné dans le sens de la longueur. On place sur cette toile une couche de poudre d'environ 10 centimètres d'épaisseur.

L'air chassé par le ventilateur circule dans les petits tuyaux, qui sont chauffés par la vapeur, s'y échauffe, passe dans la cage et en sort en traversant la couche de poudre, en vertu de son excès de pression sur l'air extérieur. On peut ainsi sécher environ 400 kilogrammes de poudre en quatre heures.

La poudre séchée et refroidie est blutée dans un tamis pour en séparer le poussier, qui en altèrerait les propriétés.

IX

Épreuves des poudres.

Les poudres de guerre sont soumises à des épreuves réglementaires avant d'être envoyées dans les places ; les poudres de chasse en subissent aussi avant d'être livrées aux entrepôts du ministère des finances.

Ces épreuves consistent à mesurer la densité gravimétrique, la densité absolue et les effets balistiques de la poudre.

La densité gravimétrique se mesure par le poids d'un litre de poudre qui est versée avec précaution, et au moyen d'un entonnoir, dans un vase cylindrique dont la hauteur est $0^{m},215$ et le diamètre de la base $0^{m},077$.

Cette densité doit être comprise entre $0^{k},820$ et $0^{k},860$ pour la poudre de guerre, et $0^{k},880$ au moins pour celle de chasse.

La densité absolue ou réelle se détermine par deux

procédés, savoir : par l'eau saturée de salpêtre et avec le mercure.

Le procédé à l'eau saturée de salpêtre consiste à déterminer le volume occupé par un poids donné de poudre et à en déduire la densité.

Le procédé au mercure consiste à faire le vide dans un vase spécial muni de robinets, pour le remplir d'abord de mercure seulement, puis d'un mélange de mercure et de poudre de poids donné. La différence du poids du mercure employé dans les deux cas, et la densité connue de ce métal suffisent pour déterminer la densité absolue de la poudre.

Ces opérations sont répétées plusieurs fois, dans des circonstances identiques, et l'on prend la moyenne des résultats.

Les moyennes sont les suivantes pour les diverses poudres :

Poudre de guerre	1,500	à	1,800
— chasse fine . . .	1,500	à	1,850
— — superfine .	1,600	à	1,900
— — extrafine. .	1,700	à	1,900

Les épreuves balistiques consistent à mesurer la puissance mécanique de la poudre au moyen d'appareils convenables.

Le plus ancien procédé dont il soit fait mention est du commencement du XVII[e] siècle. Il consistait, d'après Saint-Julien (1), en 1606, à faire soulever un poids de 100 livres par l'explosion d'une once de poudre dans un petit mortier.

En 1686 on adopta en France, pour l'épreuve des poudres, le *mortier éprouvette*, qui, avec une charge de

(1) Forge de Vulcain.

3 onces, devait, sous l'angle de 45°, porter un globe pesant 60 livres à 112 toises (218 mètres). Le calibre était de 7° 0ll 9m.

Ce procédé fut successivement adopté dans les divers pays de l'Europe, et est encore en usage (1).

L'épreuve consiste aujourd'hui à tirer, avec un mortier éprouvette dont le diamètre est 191 millimètres et une charge de 92 grammes, un globe pesant 29 kilogrammes, qui doit atteindre une portée de 225 mètres.

Ce procédé permet bien de reconnaître si les poudres fabriquées à diverses époques ont la même puissance balistique, ce qui est un point capital pour la pratique, mais il ne permet pas d'en déduire les vitesses initiales des divers projectiles dans les différentes armes, vitesses dont la connaissance est nécessaire pour la solution de la plupart des questions de balistique.

Cette lacune fut comblée, en 1743, par l'ingénieuse invention du pendule-balistique par Robins. Cet appareil, perfectionné par la commission des principes du tir de Metz, et encore en usage, se compose de deux parties principales, savoir :

Un canon ou un fusil suspendu de manière à osciller librement autour d'un axe horizontal perpendiculaire à celui de l'arme ; c'est le *canon* ou le *fusil pendule.*

Un récepteur, dans lequel doit se loger le projectile après sa sortie de l'arme.

Ce *récepteur*, dont l'axe est sur le prolongement de

(1) On a depuis imaginé divers appareils dynamométriques pour la poudre, tels que : l'éprouvette à ressort, de Regnier, en 1795 ; l'éprouvette hydrostatique du même, en 1810 ; une éprouvette à roue dentée, en 1804 ; une éprouvette à boulet, en 1814. Mais l'éprouvette à ressort seule a été conservée pour l'épreuve des poudres de chasse, à cause de l'économie de poudre qu'elle produit.

celui du canon ou du fusil libre, qui est horizontal, est aussi suspendu de manière à pouvoir osciller par l'effet du choc du projectile.

Des dispositions convenables permettent de mesurer les angles décrits, lors du tir, par le récepteur.

La connaissance de cet angle et de diverses données résultant de la construction de l'appareil, telles que le poids du projectile, celui du récepteur oscillant, les distances, à l'axe de rotation, des centres de gravité et d'oscillation et du point choqué sur le récepteur, suffit à la mécanique rationnelle pour obtenir la mesure de la vitesse du projectile.

Depuis 1840 on a imaginé, proposé et employé des appareils électro-balistiques pour remplacer ces appareils dispendieux, qui exigent beaucoup de temps pour leur fonctionnement, et dont les résultats nécessitent de longs calculs pour en déduire la vitesse des projectiles.

Nous ne pouvons ici décrire les appareils qui, depuis plus d'un quart de siècle, ont été proposés par MM. Wheatstone, Courtautinoff et Breguet, Martin de [illegible], Navez, etc. (1), et ont été suivis par d'autres moins ingénieux et pratiques. Nous nous bornerons à en donner le principe général.

Tous les appareils électro-balistiques reposent sur le principe suivant, savoir :

Enregistrement par l'électricité des effets mécaniques produits par un projectile à des distances déterminées, c'est-à-dire sur des cibles parcourues par des courants électriques, et de telle manière que l'appareil enregis-

(1) Nous renvoyons les personnes désireuses de connaître ces premiers appareils, à l'ouvrage intitulé : *Etudes sur les appareils électro-magnétiques pour les expériences de l'artillerie en France, en Russie, en Belgique*, etc., par Martin de Brettes; 1 vol. in-8° avec planches, 1854.

treur donne le temps employé par le mobile pour aller d'une cible à l'autre.

Cette donnée suffit pour calculer la vitesse au milieu de la distance qui sépare les deux cibles, lorsque celle-ci est assez peu considérable pour qu'on puisse considérer la vitesse comme constante pendant le trajet. Cette vitesse, relative au milieu de l'intervalle des cibles, point dont la distance à la bouche de l'arme est connue, permet d'obtenir facilement la vitesse initiale, ou à la bouche du canon, au moyen d'une formule très-simple.

Les appareils électro-balistiques ont sur tous les autres appareils balistiques, l'avantage de pouvoir donner dans une seule épreuve les vitesses relatives à plusieurs points du trajet du projectile, soit dans l'intérieur des canons, soit dans l'air, et de permettre, ainsi, de déterminer, par l'expérience, les lois de la balistique intérieure et extérieure des armes à feu. La disposition pour les expériences est beaucoup plus rapide, et le calcul des vitesses plus expéditif qu'avec les anciens appareils balistiques.

X

Produits de la combustion de la poudre.

La combustion de la poudre donne des produits solides et des produits gazeux à la température ordinaire. Il est probable que la plupart des premiers sont décomposés et aussi gazeux à la température de sa combustion; mais jusqu'ici les moyens de s'en assurer ont manqué, cependant une expérience de Ruhmford et la volatilisation complète de la poudre sur le papier blanc

le volume des gaz, au lieu de 33^{u} 9 que donne la théorie chimique.

La nature des produits gazeux présente aussi de grandes différences, qui ne sont pas justifiées par les différences de dosage, du reste assez faible.

Les analyses de Gay-Lussac donnent les résultats suivants :

	Sur 100 parties.	Sur 50 litres.
Acide carbonique	52,6	26,3
Oxyde de carbone	5,0	2,5
Azote et autres gaz.	42,4	21,2
	100,0	50,0

M. Chevreuil a trouvé que 100 parties de gaz, en volume, produits par la combustion de la poudre de guerre, donnaient :

Acide carbonique.	45,41
Azote	37,53
Gaz nitreux.	8,10
Hydrogène sulfuré	0,50
Hydrogène carboné	3,59
Oxyde de carbone	4,87
	100,00

On trouve dans le *Cours d'artillerie* de Piobert, fait à l'Ecole d'application de Metz en 1846, la composition suivante, pour 100 grammes d'une poudre composée de 75 salpêtre, 10 soufre, 15 charbon.

Acide carbonique et peut-être aussi de l'oxyde de carbone	28,77
Azote	13,24
Hydrogène carboné.	1,70
Hydrogène sulfuré	3,03
Gaz nitreux, ...	3,25
	49,99

Cyanure de potassium.

Le *Cours d'artillerie* de Piobert donne les résultats suivants, en poids :

	Pour 100 de poudre.
Sulfate de potasse	11,00
Sous-carbonate de potasse	40,00
Charbon mélangé avec les deux substances précédentes	3,00
Soufre vaporisé séparément.	0,50
	54,50

MM. Schischskoff et Bunsen ont trouvé par leur méthode d'analyse, pour 100 grammes de poudre, en poids :

	gr.
Sulfate de potasse	42,27
Carbonate de potasse	12,64
Hydrosulfate de potasse	3,27
Sulfure de potassium	2,13
Hydrate de potasse	0,30
Sulfocyanure de potassium	3,72
Azotate de potasse	0,73
Charbon	0,14
	58,06

De sorte que près des 7/10 de la poudre reste à l'état solide.

L'analyse quantitative a fait reconnaître que le poids des matières, qui se condensent en fumée ou à l'état pulvérulent, est de 41 grammes 74, ce qui indique qu'il que les 2/5 du poids de la poudre sont entraînés avec les gaz qu'elle produit par sa déflagration.

Les poudres de guerre donneraient des résultats peu différents, malgré leur différence de dosage

MM. Schischkoff et Bunsen ont tourné cette difficulté en déterminant directement et séparément le nombre des unités de chaleur, produites par la combustion d'un gramme de poudre et sa chaleur spécifique, d'où ils ont déduit la température de sa combustion, par la formule connue.

Le calorimètre dont ces chimistes se sont servis, consistait en : un tube de laiton rempli d'un poids connu de poudre fortement tassée, dans l'ouverture duquel était mastiqué un petit manchon de verre, à la surface duquel étaient deux fils de platine, dont les extrémités étaient réunies à un fil de platine très-fin en contact avec la poudre. Cet appareil était placé dans un calorimètre spécial rempli d'eau. La poudre était enflammée par l'électricité, et l'on suivait la marche ascendante du thermomètre, dont on notait avec soin l'instant avec un chronomètre.

En ayant égard au poids du verre, du laiton et du platine employés dans l'appareil, après la conversion de ces métaux en eau, on a trouvé que la chaleur dégagée par un kilogramme de poudre, était, toutes corrections faites, 619,5 calories.

Cette quantité de chaleur est moindre que si les éléments de la poudre se combinaient directement avec l'oxygène. Car, en admettant les données de MM. Favre et Silbermann, pour la combustion du soufre, du charbon et de l'hydrogène, elle serait de 1039,1 calories.

Cette différence est attribuée à ce que l'azote de l'azotate de potasse, qui constitue presque les deux tiers du poids des éléments combustibles, doit absorber une grande quantité de chaleur pour se transformer en gaz.

Pour avoir la chaleur spécifique de la poudre, MM. Bunsen et Schischkoff ont déterminé séparément celle de

XII

Travail mécanique des gaz produits par la combustion de la poudre.

La détermination rigoureuse de ce travail présente de grandes difficultés, à cause des phénomènes complexes qui se produisent pendant la combustion de la poudre; car les parties solides qui sont alors vaporisées se condensent progressivement par le refroidissement, et la durée du phénomène est très-courte.

Aussi les évaluations de la pression des gaz de la poudre varient-elles beaucoup.

Ruhmford avait déduit la pression des gaz de la ténacité d'une petite éprouvette en fer qu'il avait fait éclater. Il avait trouvé que cette pression, par centimètre carré, était de 54,750 atmosphères. Mais en ayant égard à la diminution de ténacité de l'éprouvette à la température de 300°, qui était celle de l'extérieur des parois, elle se réduit, d'après Piobert, à 32,000 atmosphères.

La relation entre la densité des gaz et leur pression a donné lieu aux résultats suivants :

Robins a trouvé	1,000	atmosphères.
Hutton	1,800	—
Et Antoni	1,400 à 1,900	—

La diversité de ces évaluations peut être attribuée à la variation rapide de la pression avec le temps, et à la différence des époques auxquelles ces observateurs ont fait leurs observations pendant la durée de la déflagration.

Le général Piobert, dans son *Cours d'artillerie*, parlant

0,00366 le coefficient de dilatation des gaz ;

q_0 le poids de la poudre employée, $= 1^{kr},0000$;

d_0 la densité gravimétrique de la poudre, $= 0,964$;

q. le poids du résidu solide, $= 0,680$;

d. la densité du résidu à la température $t = 3,300°$.

On remarquera que, dans le second membre de cette équation, toutes les quantités sont connues, excepté d_t.

Cette densité a été estimée, par une méthode que ces chimistes ne font pas connaître, à 1,50.

De sorte que la formule donne

$$p = 4373^{at},\ 1$$

Il est facile maintenant de déterminer le maximum du travail théorique que la poudre peut produire, lorsque les gaz qui proviennent de sa déflagration, considérés d'abord sous la pression correspondante à leur volume primitif, se détendent ensuite dans un espace, sans perte de chaleur.

Le travail élémentaire des gaz étant, comme on sait, pdv, le travail total, depuis le volume initial v_0 jusqu'au volume $v = \infty$, sera

$$\int_{v_0}^{} pdv$$

La valeur de p sera déduite de la pression p_0, correspondante au volume initial v_0 par la formule suivante (1) :

$$p = p_0 \left(\frac{v^0}{v}\right)^k$$

k étant le rapport des chaleurs spécifiques des gaz

(1) Mécanique de Poisson, t. II.

A égalité de calibre et de proportion des charges, les projectiles sphériques avaient un rendement plus grand pour les petites charges et moindre pour les grandes, de sorte que les courbes de rendement se coupaient vers les maximum. Ces différences peuvent s'expliquer par la plus grande facilité de se mouvoir que possèdent les projectiles sphériques, et par la combustion incomplète qui en résulte aux grandes charges.

Le maximum des rendements des canons rayés est un peu plus grand que celui des lisses, et s'élève à 20 p. 100 du travail théorique de la chaleur.

XIII

Lois des pressions du gaz dans les bouches à feu.

La détermination de pression de la poudre dans les canons a une grande utilité pratique, car elle est nécessaire pour leur donner des épaisseurs suffisantes sans les surcharger de métal.

Cette détermination, indispensable pour éviter les tracés empiriques des bouches à feu, a appelé depuis longtemps l'attention des artilleurs, et des géomètres illustres s'en sont occupés; tels sont Bernoulli, Robins, Euler, Lombard, Lagrange, etc.; mais ils établissaient leurs formules sur des hypothèses très-différentes de la réalité.

Le général Piobert, il y a près d'un demi-siècle, appliquant au mouvement des projectiles dans les bouches à feu la théorie des forces vives et des quantités de mouvement, a complétement résolu la question pour les canons lisses et les projectiles sphériques.

On peut, au moyen de ses formules, déterminer la loi

LONGUEUR.	VITESSE.
0m,160	0m
0m,323	170
0m,598	280
0m,778	318
1m,038	355
1m,283	380
1m,538	398
1m,778	411

Et pour un fusil rayé suisse :

LONGUEUR.	VITESSE.
0m,047	114m,6
0m,075	173m,7
0m,180	295m,3
0m,330	363m,0
0m,480	397m,6
0m,630	420m,1
0m,780	430m,8
0m,930	439m,3

Si l'on construit une seconde courbe qui ait les mêmes abcisses, et pour ordonnées l'inverse des vitesses (c'est-à-dire $1/v$), sa quadrature donnera les durées des trajets (1) (fig. 2).

Si l'on mène une tangente à la courbe des vitesses (fig. 2), par un point quelconque m, et la normale à ce point, la sous-normale $p\ q$ représentera l'accélération du projectile arrivé au point p (2). On aura donc ainsi les accélérations correspondantes aux divers chemins parcourus dans le canon ; la courbe (fig. 2), construite en prenant ces trajets pour abcisses et les accélérations

(1) On aura en effet $t = \int \frac{1}{v}\, dx$, car $\frac{1}{v}\, dx = \frac{1}{\left(\frac{dx}{dt}\right)}\, dx = dt$.

(2) On a en effet $pq = v.\ \mathrm{T}\,p = v\,\frac{dv}{dx} = \frac{dx}{dt} \times \frac{d^2x}{dt^2\, dx} = \frac{d^2x}{dt^2}$.

à frottement doux, lesquels appuient légèrement sur des plaques de cuivre. On conçoit, alors, que pendant le mouvement du projectile dans le canon, ces poinçons pénètreront plus ou moins profondément dans le cuivre, suivant la pression plus ou moins grande que les gaz auront exercée sur eux.

En reproduisant mécaniquement des empreintes égales à celles des poinçons, sur des plaques du même métal, ou aura la mesure des pressions exercées sur eux, et on en déduira les pressions par centimètre carré. On pourra alors représenter graphiquement par une courbe, la loi qui lie les forces motrices ou les accélérations aux espaces parcourus.

La quadrature de cette courbe donnera la vitesse (1) correspondante aux divers espaces porcourus et la loi de ces vitesses pourra, aussi, être représentée par une courbe.

Enfin on obtiendra les durées, et on représentera leur loi comme précédemment.

Le colonel Neuman, en Prusse, a employé le moyen suivant : il perçait aussi le canon d'une série de trous perpendiculaires à l'axe, qui étaient situés dans un plan horizontal, et plaçait dans chacun d'eux un petit cylindre qui devait être projeté, comme un projectile, par la pression des gaz. Il mesurait la vitesse de chacun de ces projectiles, en déduisait la pression qu'ils avaient supportée, et la loi des pressions dans l'âme du canon.

Enfin, on a essayé de déterminer directement, par des appareils chrono-électriques, la durée des trajets dans l'âme d'un canon. Cette détermination permet d'établir

(1) Car $\int \frac{dv}{dt} dx = \int dv \frac{dx}{dt} \int v dv = 1/2\ v^2$.

quelle les durées des trajets sont prises pour abcisses, et les pressions pour ordonnées.

La forme des grains de la gargousse du canon de 7 est celle d'un cylindre creux (fig. 7). La charge se compose de plusieurs de ces cylindres superposés dans une cartouche en carton et en zinc.

Le feu se transmet par le centre du culot, et cette partie centrale est disposée de manière à s'aplatir aussitôt que l'inflammation commence, et à fermer hermétiquement toute issue aux gaz. Le colonel de Reffye a déterminé le diamètre intérieur de ces cylindres creux de poudre, de manière à obtenir les meilleurs effets balistiques possibles avec le poids de la poudre employée. Ces cylindres sont composés de poudre ordinaire et confectionnés avec la presse hydraulique.

Toutes ces modifications apportées à la granulation de la poudre ont eu pour objet d'obtenir de grandes vitesses initiales, en réduisant les pressions maxima de la poudre ordinaire, que les canons rayés et de gros calibre ne pouvaient supporter comme les lisses. Cette différence provient de la grande inertie des projectiles oblongs, qui pèsent de deux à trois fois les sphériques et pleins de leur calibre, et des résistances au mouvement qui résultent des frottements dans les rayures et sur les parois des canons, quand les projectiles sont emplombés.

On a bien cherché à inventer des poudres avec des composants différents de ceux de la poudre de la guerre; mais jusqu'ici toutes les tentatives ont été infructueuses, et l'on cherche à résoudre le problème en modifiant la forme des grains de poudre et la densité du chargement, c'est-à-dire le rapport du volume de la poudre à celui de l'âme du canon derrière le projectile.

L'influence favorable de la grosseur des grains de pou-

poudre de guerre, déterminer la densité du chargement, la forme et la densité des grains de poudre qui permettront d'obtenir des quantités de gaz croissantes avec le temps, et par conséquent de réduire considérablement les pressions maxima, et la différence entre les pressions pendant le trajet du projectile dans l'âme du canon.

La solution de ce problème conduirait à un mouvement sensiblement uniforme du projectile dans l'âme du canon, le long de laquelle il se mouvrait, alors, comme le piston dans le cylindre d'une machine à vapeur.

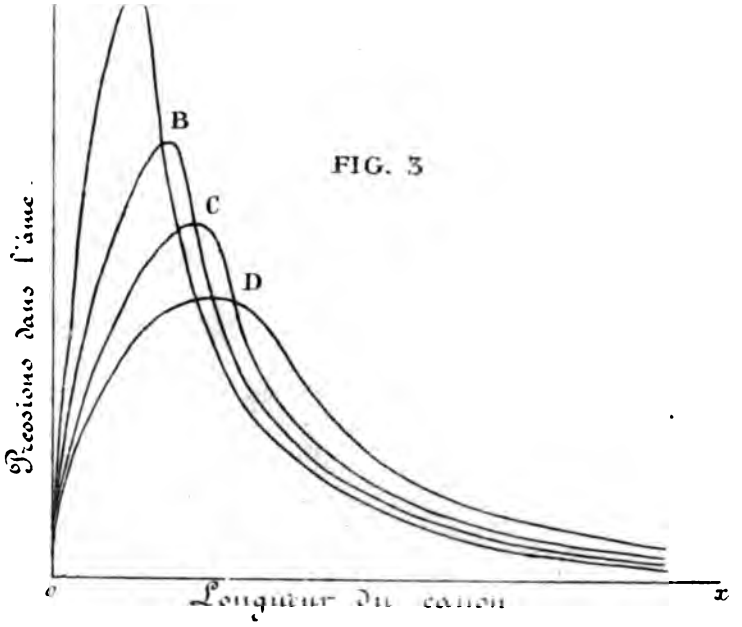

B
C
D
Pressions dans l'âme
o
x

FIG. 3

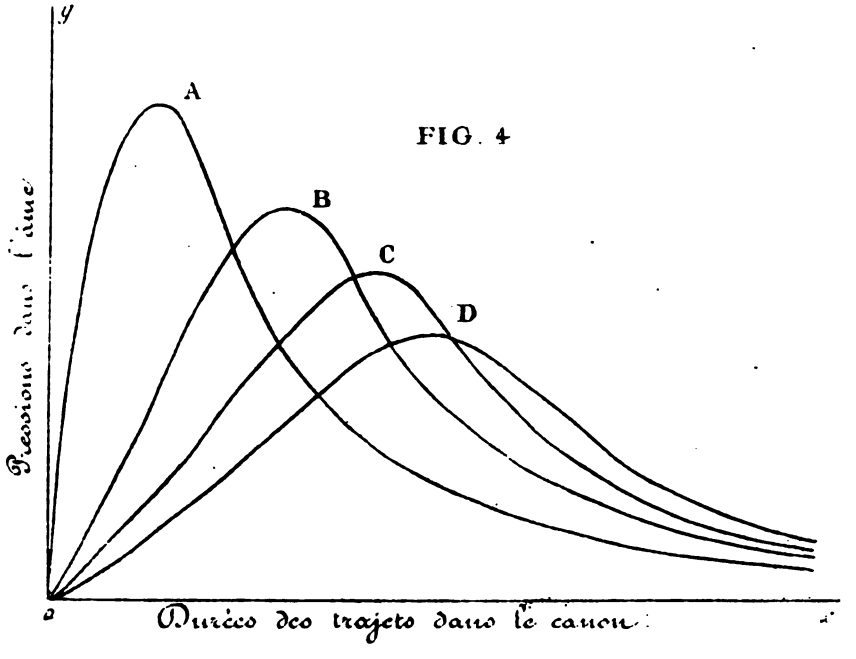

y
A
B
C
D
Pressions dans l'âme
o
Durée des trajets dans le canon
x

FIG. 4

BIOGRAPHIE

DE

M. J.-A. LE ROI

BIOGRAPHIE

DE

M. J.-A. LE ROI

Par M. le Docteur LE DUC

MESSIEURS,

Sans vouloir en aucune façon nous comparer aux grandes académies, nous devons être heureux de pouvoir les imiter en ce qu'elles ont de plus respectable. Il est dans leurs coutumes séculaires d'honorer leurs morts en leur rendant un public hommage à des époques solennelles. Pour nous, Société bien modeste, le jour de la reprise de nos travaux n'est-il pas une date bien choisie pour retracer la vie et les actes d'un de nos collègues, qui fut à la fois un travailleur infatigable, un critique fécond et sensé, un discuteur érudit.

Né le 19 mars 1797, Joseph-Adrien Le Roi était fils d'un limonadier de Versailles qui tenait le café de la Comédie. Malgré leur position modeste, ses parents s'empressèrent de lui donner une instruction qui lui permit de

intellectuelles. Heureusement ce fut un moment d'oubli qui n'eut aucune influence sur l'avenir de l'homme que nous avons connu, et qui démontre une fois de plus la puissance d'une volonté ferme au service de nobles aspirations.

Revenant à une vie moins accidentée, Le Roi se mit au travail avec ardeur et se fit recevoir officier de santé ; puis il entra, en 1830, dans une des familles les plus respectées, en épousant la fille aînée du docteur Noble, praticien très instruit et très habile qui mourut en 1853, médecin en chef de l'Hôpital civil.

Pendant plusieurs années Le Roi se consacra presque tout entier à l'exercice de la médecine. En 1825, nommé médecin des pauvres, dans ces fonctions toujours ardues il se montra plein de dévouement et d'abnégation. En 1830, par suite d'une nouvelle organisation de l'Hôpital, il fut désigné comme chef de clinique ; cette position devint pour lui un moyen facile de continuer et de parfaire son instruction médicale ; il sut en profiter.

Plus tard il fut médecin des pompiers de la ville, et quand il crut devoir abandonner ce poste, la compagnie, par reconnaissance, ne voulut pas consentir à son éloignement complet ; elle changea son grade de major pour celui de lieutenant, et bien que cet emploi n'eût rien de comparable avec le précédent, il sut toujours montrer tant d'assurance dans le commandement, tant de tact et d'à-propos dans les manœuvres, qu'il conquit rapidement la confiance la plus absolue de la part de ses chefs et de ses subordonnés.

Comme praticien, Le Roi était arrivé à se créer une clientèle assez nombreuse, dont il était presque toujours l'ami, et, dans les derniers temps de sa vie, il avait encore un certain nombre de familles qui tenaient à recevoir ses

conseils, et qui l'appelaient dans les circonstances graves. Mais, s'il aimait la médecine comme science, c'était avec peine et résignation qu'il supportait toutes les exigences et tous les ennuis de la profession militante; il aspirait sans cesse au moment où il pourrait s'en dégager sans préjudice pour les intérêts de sa famille. Néanmoins, observateur attentif, il recueillait avec soin des faits intéressants et curieux qu'il s'empressait de livrer à la publicité.

Un jour, appelé en toute hâte auprès d'un malade, Le Roi, après examen, juge qu'une saignée est urgente ; il engage un homme présent à vouloir bien l'assister et il lui confie la cuvette. Aux premières gouttes de sang l'aide s'évanouit et laisse échapper le vase. Son devoir rempli auprès des deux malades, Le Roi se retire, et le lendemain il apprend que le sujet si impressionnable est le bourreau de la ville; la femme de ce dernier ajoute que la vue du sang produit toujours le même effet sur son mari.

Cette anecdote, qui ne manque pas d'un certain piquant au point de vue médical et psychologique, a été rapportée par Le Roi lui-même dans un des journaux de l'époque, *le Vigilant*, je crois. J'aurais bien d'autres observations curieuses à vous citer, mais elles trouveront leur place naturelle quand je vous entretiendrai de la part active que notre collègue prit aux travaux de la Société des Sciences naturelles et de la section de médecine.

Depuis longtemps Le Roi était un lecteur assidu de notre bibliothèque ; il recherchait et entassait les matériaux épars qui devaient servir à la composition des ouvrages auxquels il doit sa réputation d'historien. Peu à peu, sans s'en apercevoir, il devint l'auxiliaire indispensable de M. Huot, homme très instruit, entièrement absorbé par

des travaux scientifiques, qui dans sa courte administration, n'eut pas le temps de faire toutes les améliorations qu'il reconnaissait indispensables.

Quand, à sa mort, en 1845, Le Roi recueillit la succession de M. Huot, notre bibliothèque, remplie de richesses incomparables, était dans le plus complet désordre; les livres et les collections étaient dispersés dans toutes les salles, pêle-mêle, sans aucun moyen de repère; de sorte que la plupart du temps il était impossible de satisfaire aux demandes du public. Les employés, confus sans doute d'un pareil état de choses, recevaient les visiteurs par des réponses qui s'éloignaient tant soit peu de la complaisance et de l'aménité. Tout était donc à refaire. Le Roi comprit l'importance de la tâche qui lui incombait : donnant dès les premiers jours l'exemple de la régularité, de la patience et de la méthode, tout le monde le suivit dans cette voie, et en peu de temps on put assister à une véritable transformation. Au fur et à mesure que les rayons étaient remaniés d'après un plan nettement arrêté, les catalogues étaient établis sur de nouvelles bases. Tous ces heureux changements ne tardèrent pas à être connus, et la salle de lecture devint un rendez-vous très-agréable pour les travailleurs qui trouvaient chez tout le personnel dévouement et affabilité. Les visiteurs étrangers, qui venaient parcourir les galeries de notre bibliothèque, emportaient toujours un excellent souvenir de l'accueil et de l'obligeance du nouveau directeur; c'était avec un sourire de contentement à lui tout particulier qu'il se mettait à la disposition de toutes les personnes qui lui demandaient un renseignement ou un conseil.

Vous le voyez, Messieurs, un progrès sérieux était accompli. Voilà pourquoi le Conseil municipal a toujours voté les fonds nécessaires pour compléter certains ou-

vrages, et même ouvert des crédits annuels pour achat de nouvelles publications; voilà pourquoi les libéralités de l'Etat se multiplièrent; voilà pourquoi d'honorables concitoyens n'hésitèrent pas à augmenter nos richesses par des legs importants en livres, en médailles ou monnaies, en panoplies et en objets d'art de toutes natures. Parmi ces généreux donateurs, qu'il me suffise de rappeler, pour les livres, M. Pernot et M. le marquis Du Prat, pour les médailles et monnaies, M. Angelot.

Aujourd'hui, après vingt-huit ans d'efforts soutenus de la part de Le Roi, nous pouvons nous vanter d'avoir une des bibliothèques les mieux tenues, à laquelle M. Anquetil a décerné le titre mérité de véritable joyau.

Dans la bibliothèque générale, où l'on admire tout d'abord la magnificence de l'installation première, en dehors de celles de MM. Pernot et Du Prat, il existe encore des bibliothèques spéciales très précieuses : celle de l'abbé Gouget, celles de M^me^ du Barry, de Marie-Antoinette, enfin la bibliothèque musicale, un des monuments les plus riches et les plus curieux qui excite sans cesse l'envie des grandes villes de France et même de Paris. Et le musée des reliures devant lequel on s'arrête comme devant l'étalage d'un joaillier; et ce fameux exemplaire de gravures coloriées reproduisant tous les actes, toutes les scènes du carrousel donné en 1662, par Louis XIV lui-même, par tous les princes du sang et par les grands personnages de la cour; ils sont soigneusement enfermés dans des vitrines ou dans des boîtes qui les mettent à l'abri des injures du temps et des convoitises indiscrètes.

Au premier étage, création complète de Le Roi, on peut voir un grand nombre de curiosités exotiques, des armes, des costumes, des objets de toutes sortes, dus à la munificence de plusieurs habitants qui, au retour de longs

voyages, furent heureux de les confier à la garde d'un administrateur intelligent et zélé.

Sans catalogue bien fait il n'y a pas de bibliothèque; aussi Le Roi, dès son entrée en fonction, se mit-il à l'œuvre pour établir un répertoire général, dont le classement par catégories répondant à la disposition nouvelle des rayons, permettait d'aller droit à l'ouvrage demandé. Ce fut une grande réforme, qui mit un terme à toutes les hésitations et à tous les mécomptes antérieurs. Parmi les spécialités, parut en 1865 le catalogue médical, grand in-4° de 200 pages sur deux colonnes, dont la priorité fut le résultat forcé de la situation exceptionnelle d'un conservateur médecin. Quelques autres dont la rédaction est presque terminée ne tarderont pas sans doute à être publiés; ce sont le catalogue des sciences, et le catalogue des livres nombreux et disséminés qui se rattachent à l'histoire de Versailles.

Le Roi éprouvait une véritable jouissance au milieu des livres, et comme il aimait passionnément sa ville natale, il dirigea principalement ses études sur tout ce qui pouvait se rattacher aux règnes de Louis XIV et de ses successeurs. L'injustice, l'erreur et le mensonge excitaient chez lui la plus profonde répulsion; il ne pouvait supporter les contradictions continuelles et les exagérations ridicules puisées dans les écrits de chroniqueurs plus amoureux de la fantaisie que de l'histoire. Dans cette énorme confusion de récits individuels où la passion trop souvent dominait, la vérité n'était pas toujours facile à découvrir; pour arriver à ce but, avec une patience digne d'un bénédictin, Le Roi vérifia par lui-même et couvrit de notes la plupart des ouvrages, des manuscrits et des mémoires du temps. Telle fut l'origine des différents volumes que notre collègue publia sur Versailles et sur les administrations qui con-

mission des prisons, dans laquelle il siégea régulièrement jusqu'à sa mort.

Successivement officier d'académie, officier de l'instruction publique, Le Roi fut nommé en 1857 chevalier de la Légion-d'Honneur. Le monde savant salua d'un accord unanime cette récompense si justement et si laborieusement acquise.

Retenu pendant la plus grande partie de la journée par les exigences de sa profession et de ses emplois multiples, Le Roi n'oubliait pas les devoirs de la famille; il aimait à se trouver en compagnie des siens, dont le bien-être et l'avenir avaient été l'objet de ses plus grandes préoccupations. Sa fille était mariée à un de nos honorables confrères, le docteur Godefroy, et son fils venait d'embrasser la carrière militaire; il pouvait donc compter sur des jours heureux et tranquilles, lorsqu'en 1859 il perdit sa femme après une longue et douloureuse maladie. Ce malheur agit profondément sur son moral; mais encore dans la force de l'âge, il parvint à surmonter ses premières impressions, d'autant plus que l'isolement dans lequel il se trouvait fut considérablement adouci par les prévenances et la sollicitude de ses enfants.

Les travaux d'érudition pouvaient seuls apporter un soulagement à son chagrin dans une ville improvisée par le caprice d'un Souverain maître absolu, et peu propre à devenir un centre de commerce et d'industrie. Après avoir été le séjour préféré de son fondateur et le centre des plaisirs de son petit-fils, Versailles fut bientôt abandonné après les secousses politiques qui suivirent le règne du malheureux Louis XVI; il rentra dans un calme d'autant plus sensible qu'il venait de passer par une longue période d'agitation. Ce calme relatif, qui n'avait cessé d'exister pendant les dernières années de la Révolution, pendant le premier Empire

et la Restauration, se maintint encore après 1830. Mais à cette époque il se produisit un mouvement intellectuel fort remarquable : on vit se former dans nos murs un certain nombre de sociétés savantes, qui devinrent rapidement très nombreuses et très prospères. Le Roi fit partie de toutes sans exception, et dans toutes il sut occuper une large place.

La plus ancienne et bien antérieure à toutes les autres, la Société d'agriculture, née au milieu et peut-être à cause de la tourmente révolutionnaire, car elle répondait à un nouveau besoin social, reçut Le Roi comme membre titulaire en 1837 ; et s'il brigua l'honneur de siéger dans cette importante compagnie, dont les occupations ne paraissent pas au premier abord s'accorder avec ses études de prédilection, c'est qu'il sentait que l'agriculture avait besoin de l'appui de tous les hommes intelligents ; il était persuadé que le médecin et l'hygiéniste, avec ses connaissances variées en chimie, en physique, en histoire naturelle, pouvait être d'une grande utilité pour les populations rurales ; il comprenait en outre qu'à la pratique il fallait nécessairement joindre la théorie pour vaincre la routine et les préjugés.

Presque toujours membre du conseil d'administration, il était de toutes les commissions, et les rapports nombreux qu'il fit en leur nom, frappés au coin de la sagesse et du bon sens, lui valurent bien des fois l'approbation et les encouragements de ses collègues.

Nommé président en 1855, il prononça dans la séance annuelle un discours dans lequel, traitant de l'histoire de l'agriculture en France, il passait en revue les efforts soutenus de tous les gouvernements pour mettre en honneur la culture des champs.

A côté de la Société d'agriculture, s'éleva en 1864 la Société de zootechnie, dont le but était l'étude raisonnée de

l'élevage des animaux domestiques et de leur perfectionnement. Inaugurée sous les meilleurs auspices, Le Roi en avait admis les principes, et il en suivait avec attention et persévérance les travaux et les progrès; malheureusement cette Société a disparu sous l'influence des derniers événements politiques. Regrettons, Messieurs, que son existence ait été si courte, car son programme renfermait une excellente idée qui, dans un département comme le nôtre, était appelé à rendre de véritables services. Des temps plus prospères la verront peut-être se relever de ses cendres!

Dans le département de Seine-et-Oise, et surtout à Versailles, l'horticulture fut toujours en grand honneur; mais les découvertes individuelles pour l'amélioration de la culture des plantes restant isolées, il s'ensuivait une perte réelle pour la corporation des jardiniers. Au mois de septembre 1839, à la suite d'une Exposition provoquée par les soins de l'administration municipale, dans laquelle furent réunies toutes les richesses de la localité en fleurs et en fruits, plusieurs personnes frappées des résultats heureux produits par cette première tentative résolurent d'organiser une société où seraient discutées les principales méthodes en vigueur et les moyens de faire progresser l'industrie horticole. Le Roi fut un des fondateurs de la Société d'horticulture de Seine-et-Oise, dont l'existence fut affirmée le 7 avril 1840. Cette fois encore, en donnant son adhésion à cette nouvelle compagnie, Le Roi avait senti combien le raisonnement scientifique pouvait être avantageux à la pratique purement traditionnelle.

Présent à toutes les séances, il se mêlait fréquemment aux discussions qu'il rendait instructives par la justesse de ses observations et par la rectitude de son jugement. Il fit en outre une quantité considérable de communications relatées dans les comptes rendus, parmi lesquelles je citerai une note

lue en 1846 sur la destruction des insectes nuisibles aux cultures. Dans cette note est établi le rôle dévastateur des chenilles, et d'autre part il est à peu près démontré que si les ichneumons et certains oiseaux, tels que le pinson, la mésange et le bec-fin, concourent à la destruction de ces larves, il faut encore invoquer d'autres causes, la maladie et la famine amenées par le dépouillement prématuré des feuilles, jointes aux variations atmosphériques, aux pluies, aux brouillards et aux gelées blanches de l'automne.

A plusieurs reprises, Le Roi fut nommé rapporteur du jury des expositions de la Société; dans cette fonction il savait donner à ses travaux une tournure agréable qui le faisait écouter avec plaisir, et qui provoquait les applaudissements sincères d'un auditoire dont il n'était pas toujours facile d'obtenir les sympathies.

Dans les annales se trouvent des études relatives aux jardins de Versailles et de Trianon, qui font ressortir les progrès accomplis par l'horticulture moderne; elles peuvent être regardées comme des cours de jardinage comparé très utiles à consulter par les horticulteurs de profession et par les amateurs de jardins.

Le Roi était depuis longtemps le premier vice-président de la Société, et lorsqu'il occupait le fauteuil, connaissant bien le personnel dont il dirigeait les travaux, il appelait chacun à émettre son opinion, suivant ses aptitudes particulières; et il excitait ainsi, au profit de tous, certaines individualités qu'une modestie souvent exagérée aurait empêchées de prendre la parole. Les séances en s'animant gagnaient en intérêt, et la propagation des bonnes méthodes recevait une heureuse impulsion.

Voilà comment, sans avoir de connaissances spéciales, le Roi put rendre à l'horticulture de réels services, appréciés à leur juste valeur par tous ses collègues, et dont

le souvenir restera gravé dans l'esprit de tous ceux qui l'ont vu à l'œuvre.

En 1831, six jeunes hommes dont il m'est agréable de répéter les noms, MM. Belin, Blondel, Baudry de Balzac, Huot et Philippar, s'intitulaient les parrains de notre Société des Sciences naturelles. Le Roi fut un des premiers à signer son acte de naissance ; et il prit l'engagement de veiller sur son enfance, d'assurer ses premiers pas et de concourir à son développement ; il fit honneur à cette signature. Sans cesse sur la brèche, assistant à nos réunions avec une rare ponctualité, il suivait avec intérêt les travaux de ses collègues et suscitait par des réflexions judicieuses la controverse et la discussion. Il suffit de parcourir nos mémoires et nos procès-verbaux pour être convaincu des services immenses qu'il rendit à notre association. A chaque page se trouve le nom de Le Roi, tant étaient fréquentes ses communications sur des travaux personnels, tant étaient nombreuses ses analyses sur des ouvrages ou des opuscules traitant des diverses branches de la science. La botanique, la zoologie, l'horticulture, l'arboriculture, la médecine, l'hygiène, ont été de sa part l'objet de conférences bien préparées et bien choisies.

A différentes époques il fit des cours très suivis et très goûtés sur l'anatomie, la physiologie et la phrénologie. Dans cette dernière branche, parmi les questions les plus importantes qui furent abordées par lui, se trouvent :

1° *Une classification par tableaux des facultés primitives de l'âme d'après Spurzheim* ;

2° *Un mémoire sur un crâne que possède la Bibliothèque, d'abord attribué à la Brinvilliers, plus tard reconnu comme appartenant à la femme Tiquet, qui doit également sa triste célébrité aux annales judiciaires ;*

3° *Un mémoire sur le crâne de Jean Bouche, dans lequel Le Roi se livra à une série d'investigations sur les instincts féroces et grossiers de cet assassin.*

Inutile de vous dire que, si les travaux historiques de notre collègue sur Versailles contenaient des passages se rattachant aux sciences, c'était avec empressement qu'il en faisait profiter notre Société. Le *Journal de la santé du roi Louis XIV*, les *Recherches sur l'inventeur de la machine de Marly*, ont rendu fort attrayantes bon nombre de nos séances.

Appelé bien des fois à la présidence par des suffrages unanimes et reconnaissants, il montrait dans cette fonction un tact exquis, une rectitude d'esprit qui lui permettaient de diriger les discussions avec assurance ; par des paroles bienveillantes et incisives, il savait encourager les travailleurs, stimuler les indifférents et les indécis. Combien d'entre nous sont heureux maintenant d'avoir subi l'influence de son aiguillon !

En 1849, du sein même de notre Société, sortait avec un règlement spécial une Section de médecine composée de médecins, de pharmaciens et de vétérinaires. Bien qu'éloigné de la pratique depuis quelque temps, Le Roi ne voulut pas refuser à ses confrères un concours éclairé ; il s'inscrivit au nombre des fondateurs, et dans cette nouvelle réunion scientifique, il donna l'exemple du travail et de l'assiduité. Comme membre, comme secrétaire général, comme vice-président, on doit le compter au nombre de ceux qui fournirent la plus grande somme de zèle et d'activité.

Une étude sur les épidémies de rougeole à Versailles, avant 1789 ; — *une note sur quelques observations tendant à établir un rapport entre la marche du choléra épidémique et les différentes phases de chaque période lu-*

naire ; — un compte-rendu très complet et très habilement distribué des travaux de la Section pendant l'année 1856-1857 ; — *la statistique médicale de la ville pendant les années* 1859 *et* 1860 ; — *enfin une foule de communications disséminées dans le Bulletin, la part qu'il prit à des discussions importantes sur la fièvre typhoïde, principalement sur l'épidémie de* 1863 *à l'Ecole de Saint-Cyr ; sur la grippe*, etc.; *discussions qu'il avait souvent provoquées lui-même ;* voilà sans contredit des preuves nombreuses de la variété de ses connaissances et de l'étendue de son érudition.

En 1834, s'établissait la Société des Sciences morales, lettres et arts ; il était impossible que Le Roi n'en fût pas un des fondateurs-nés. Par les tendances de son esprit vers la littérature et l'histoire, par la direction bien connue de ses travaux, il devait naturellement se joindre à ceux qui avaient pris l'initiative d'une institution aussi recommandable. Nous le trouvons donc en tête de la liste des personnes qui dès le début lui donnèrent une adhésion sincère et dévouée.

Je ne reprendrai pas l'énumération des mérites et des qualités dont il fit profiter cette docte assemblée ; comme il s'y trouvait réellement à sa place, il fut un des membres qui coopérèrent avec le plus de persistance à ses progrès et à son extension, et, sans crainte d'être démenti ou taxé d'exagération, je puis affirmer qu'il fût un des orateurs les plus écoutés et les plus applaudis.

En récompense de son zèle à toute épreuve, la présidence des réunions lui fut bien des fois décernée par acclamation, et la Société prit sous son patronage l'impression de ses œuvres dont elle avait reçu la primeur, et dont la lecture nette et bien accentuée avait fait le charme d'un nombre infini de séances. Je vous demande donc la permis-

*

un compte exact des recherches minutieuses, des combinaisons incroyables auxquelles se livrèrent tous les hommes désireux de satisfaire les grandes conceptions de Louis XIV. Aujourd'hui surtout où nous voyons fonctionner la nouvelle machine de Marly, construite sur les plans du directeur actuel des Eaux, M. Dufrayer, machine qui répond à elle seule à toutes les nécessités de notre ville, on est surpris de la multiplicité et de la complication des projets qui surgirent pendant près d'un siècle.

S'il est urgent de fournir à une cité les eaux indispensables à ses besoins multiples et variés, il est également utile de songer aux moyens de la débarrasser de celles qui peuvent lui être nuisibles; aussi Le Roi a-t-il consacré un chapitre à la description des égouts. Nous savons tous combien ils sont encore insuffisants, et l'une des grandes préoccupations de l'administration municipale depuis vingt ans est de remédier à cette énorme lacune.

L'auteur, dans un petit chapitre, s'est occupé des eaux potables; il fournit pour celles de la Seine et de la Bièvre une analyse due à M. Colin, un de nos anciens collègues, chimiste très distingué; mais il est à regretter que l'ouvrage, datant de 1847, n'ait pas été repris, et que les études auxquelles se sont livrés un grand nombre de savants n'aient pas été réunies pour donner exactement la composition des eaux différentes qui servent à l'alimentation de Versailles. Une commission, nommée l'année dernière dans le sein de notre Société et sur l'activité de laquelle nous sommes en droit de compter, viendra, nous l'espérons, réparer cet oubli. Néanmoins nous devons tous nos éloges à ce travail original, qui sera toujours d'une grande utilité ponr ceux qui voudront se livrer à de nouvelles études sur cette importante question d'hygiène publique; d'autant

plus qu'en tenant compte de la provenance des eaux, c'est moins la quantité que la qualité qui éveille actuellement l'attention générale.

II. — *Journal de Narbonne.* — Narbonne, qui fut le premier commissaire de police de Versailles et qui resta en fonction depuis 1701 jusqu'à 1734, c'est-à-dire pendant la fin du règne de Louis XIV et le commencement du règne de Louis XV, avait recueilli sous forme de journal tous les faits sérieux ou indifférents qu'il avait observés dans son administration ou dans sa vie privée; et de ses notes il avait fait vingt-quatre volumes que possède la Bibliothèque de Versailles.

Les actes du gouvernement et des grands personnages de la cour; la naissance, les maladies et la mort des princes et des princesses; les circonstances importantes ou curieuses qui se rattachent à ces divers événements; les dépenses de la maison du Roi; les revues, les fêtes militaires et nationales; les réceptions d'ambassadeurs, les cérémonies religieuses et publiques; l'état des récoltes, l'hygiène de la ville, les causes multiples des épidémies; enfin tout ce qui pouvait intéresser l'histoire de cette époque, Narbonne l'avait consigné.

Le Roi a extrait de ces vingt-quatre volumes les anecdotes et les récits offrant une certaine valeur, et après un classement méthodique année par année, mois par mois, il nous a fourni le travail que nous connaissons et qui restera un document indispensable pour tous ceux qui voudront écrire avec bonne foi sur les deux règnes de Louis XIV et de Louis XV.

Dans sa préface très courte, l'auteur trouve moyen de nous apprendre qu'avant Narbonne, et depuis la fondation de Versailles, le gouverneur de la ville, chargé par consé-

quent de la police, était le premier valet de chambre du Roi, et que cette charge fut tour à tour confiée aux différents valets, Arnault, Bontemps et Blouin; c'est ce dernier qui désigna Narbonne pour remplir, sous l'autorité du bailli, les fonctions de commissaire de police. Si les successeurs de Narbonne l'avaient imité, nous aurions de la sorte bien des détails aujourd'hui perdus sur le dévergondage et l'abandon moral du règne de Louis XV, et sur les causes de second ordre qui firent accumuler tant de malheurs immérités sur la tête de son petit-fils et successeur Louis XVI.

III. — *Curiosités historiques.* — Toujours avec le même esprit de recherches et pour redresser certaines faussetés historiques en vogue dans le monde, Le Roi a voulu porter ses investigations sur une série d'événements, sur certains personnages et sur quelques localités. Après avoir consulté les pièces authentiques, les écrits originaux, il est parvenu à rétablir la vérité; voici les questions sur lesquelles furent dirigées ses études, et qu'il a pu résoudre avec le bonheur que méritait sa persistance :

1° Où était le château de Versailles construit par Louis XIII, et dans quelle partie du château s'est passée la journée des Dupes?

2° Quels événements particuliers ont marqué la naissance du duc de Bourgogne?

3° Quels événements particuliers ont marqué la grande opération faite à Louis XIV en 1686?

4° Louvois est-il mort de poison ou de mort naturelle?

5° Quel est l'inventeur de la machine de Marly, Deville ou Rennequin Sualem?

6° Où était, dans le château, l'appartement de M^me^ de Maintenon?

7° Quelles sont les paroles adressées au Dauphin par Louis XIV à son lit de mort?

8° A quelle somme peuvent s'élever les dépenses de M^me^ de Pompadour pendant son règne?

9° Qu'est-ce que le Parc-aux-Cerfs?

10° A quelle somme s'élèvent les dépenses faites par M^me^ du Barry? Quel était son vrai nom?

La troisième question, relative à l'opération de Louis XIV, a été traitée dans le journal de la santé du roi, et la neuvième : Qu'est-ce que le Parc-aux-Cerfs? trouve sa place dans l'histoire de Versailles. Nous y reviendrons tout à l'heure.

J'avoue que j'ai été fort embarrassé pour analyser convenablement ce volume. J'ai considéré comme très difficile, sinon comme inopportun, de recommencer ce qu'avait fait Théophile Lavallée, qui, dans une introduction très condensée, reproduit les points importants de l'ouvrage. Je me suis donc arrêté à un plan aussi simple qu'il est peu ingénieux : je vous engage à suivre mon exemple, à méditer d'abord l'introduction, puis à lire l'ouvrage en entier, si vous ne l'avez déjà fait. Je vous assure que vous ne perdrez pas votre temps et que vous augmenterez bien certainement la dose de vos connaissances historiques.

IV. — *Journal de la santé du roi Louis XIV.* — Ce recueil très précieux et très instructif nous fait voir le Roi-Soleil par le côté le moins connu, celui des faiblesses et des infirmités inhérentes à l'espèce humaine. Je n'ai pas l'intention de passer complétement en revue ce volume et de vous décrire toutes les indispositions, toutes les incommodités et les vapeurs auxquelles Louis XIV, plus que tout autre homme, fut exposé pendant sa vie.

En parcourant ces relations intimes, vous y verrez que Louis XIV comme toute sa famille était un grand mangeur, dont les repas habituels seraient pour beaucoup d'entre nous de véritables festins ; vous serez étonnés de l'énorme quantité de purgatifs et de clystères qu'il fallut lui administrer, et du nombre incroyable de saignées qu'il eut à subir ; cette dernière opération, malgré les avis de Seguin oncle et neveu, lui fut même pratiquée le 5e jour d'une petite vérole. Quel est le médecin qui consentirait maintenant à faire ou à laisser faire une saignée au début d'une variole, quand il est prouvé qu'elle doit accélerer la suppuration en la rendant plus intense et plus dangereuse, sans compter les chances très-probables de susciter chez le malade une infection purulente ? Mais, direz-vous, tout est changé, peut-être même l'essence des maladies.

Je n'entrerai pas dans les détails de l'opération que le Souverain subit à l'âge de 46 ans pour une simple fistule à l'anus, opération des plus usuelles à notre époque et qui fut pratiquée à peu de chose près comme nous la pratiquons fréquemment. Elle n'offrit rien de bien remarquable, si ce n'est que le patient était alors le roi de France ; et comme tout ce qui se passait autour de lui devait être grand, les courtisans lui donnèrent naturellement le nom de *grande opération*. Cependant il est certains points sur lesquels il est bon d'attirer votre attention. A la cour du Grand Roi, comme dans le peuple, les charlatans, et les commères étaient écoutés avec une grande faveur (en cela nous n'avons pas fait beaucoup de progrès), aussi nous voyons des gens complétement étrangers à la médecine et à la chirurgie, une dame de la cour, un religieux bénédictin, venir proposer des moyens plus ou moins simples, plus ou moins grossiers pour faire tarir le pus et cicatriser la plaie. Dans cette circonstance comme toujours

les fameux remèdes échouèrent, et c'est, fatigué de pareilles tentatives que Louis XIV consentit à se soumettre au bistouri de son premier chirurgien Félix ; et encore avant d'en arriver là, n'assistons-nous pas à une discussion où Dionis proposait l'emploi d'un onguent corrosif qui devait épargner bien des douleurs à l'auguste malade. Tous les moyens lents et détournés furent énergiquement repoussés et l'incision fut faite le 2 novembre 1686.

Le bistouri qui servit à cette opération toute royale a été conservé dans les collections de la Faculté de médecine, et Malgaigne, professeur de médecine opératoire, doué d'une vive intelligence et d'un esprit mordant, avait pour habitude, lorsqu'il venait à faire l'histoire du bistouri, de commencer sa leçon par celui que Félix avait employé dans cette grave circonstance ; il me semble encore l'entendre, tenant en main le petit instrument, dire aux élèves, avec sa voix stridente : « le voici, oui le voici, le fameux bis-« touri qui servit à la grande opération du grand roi « Louis XIV, si courageux au passage du Rhin qu'il ne passa « jamais, et qui tremblait devant l'acier chirurgical ! »

Il y avait peut-être un peu d'exagération de la part de Malgaigne. Louis XIV a sans doute cherché comme tous les mortels à éviter une opération dont il ne se rendait pas bien compte, mais nous voyons qu'une fois décidé il se livra sans hésitation à son chirurgien et à ses médecins, convaincu de leur prudence et de leur habileté.

Dans son introduction, M. Le Roi prend le soin de nous faire connaître par de courtes notices les différents médecins qui furent tour à tour honorés de la confiance de Louis XIV : Cousinot, Vaultier, Vallot, d'Aquin et Fagon, et par la succession rapide de ces différents personnages auprès du monarque, nous assistons à la lutte des Facultés rivales de Paris et Montpellier.

L'ouvrage se termine par une intéressante discussion dans laquelle il est établi que Saint-Simon, mêlant partout son fiel et sa critique acerbe, et n'écoutant parfois que ses rancunes personnelles a commis une erreur des plus graves en accusant Fagon de la mort de Louis XIV, comme si une existence tourmentée, des chagrins domestiques réitérés, des désastres militaires pendant les dernières années du Roi, comme si la goutte, la gravelle et 77 ans ne suffisaient pas pour expliquer la gangrène sénile qui l'enleva.

En défendant Fagon, M. Le Roi a rétabli l'exactitude des faits, et de plus il a montré que les courtisans de Louis XIV n'étaient pas exempts de préjugés, et que, pour les grands personnages de cette époque, la mort devait être nécessairement déterminée par d'autres causes que l'âge et la maladie. Pour expliquer chez eux cette fin toujours prématurée, il fallait invoquer comme aujourd'hui les erreurs de diagnostic et de traitement commises par les médecins.

A l'appui de cette opinion généralement répandue je citerai la pièce de vers suivante parue en 1669, après la mort de Henriette, fille d'Henri IV, et femme de Charles I[er], qui avait été soignée par Vallot :

Le croirez-vous, race future,
Que la fille du grand Henri
Eût en mourant même aventure
Que son père et que son mari?
Tous trois sont morts par assassin,
Ravaillac, Cromwel, médecin.
Henri d'un coup de baïonnette,
Charles finit sur le billot,
Et maintenant meurt Henriette
Par l'ignorance de Vallot.

V. — *Histoire de Versailles.* — La plus importante des

Il est intéressant de suivre toutes les difficultés que rencontra M. Le Roi pour établir l'endroit réel où se trouvait cette scandaleuse habitation. D'après Mme Campan, Louis XV abonnant cette vie de débauche effrénée avait vendu sa maison 40,000 francs à Sevin, premier commis des guerres. Mais quelle était cette maison ? De qui provenait-elle ? Dans les archives du bailliage de Versailles on trouvait comme propriétaire avant Sevin le nom de Vallet, qui était huissier au Châtelet, à l'époque même où se produisaient les scènes immorales du Parc-aux-Cerfs. Voici ce qui s'était passé, et ce que M. Le Roi a pu recueillir dans les papiers des propriétaires actuels des nos 2 et 4 de la rue Saint-Médéric. Le n° 4 avait été vendu à Vallet en 1755 par Michel-Denis Cremer ; mais Vallet l'avait acheté pour le compte de Louis XV, comme l'indique fort bien un acte de désistement de Vallet en faveur du Roi, passé le 25 novembre de la même année par devant Mes Patu et Brochant, notaires au Châtelet. — C'est donc bien au n° 4 de la rue Saint-Médéric que furent installées les jeunes filles amenées par les infâmes procureurs des plaisirs de Louis XV ; c'est bien dans cette maison qu'eurent lieu les rendez-vous galants dont parlent les historiens à propos du trop fameux Parc-aux-Cerfs.

Quand on arrive aux pages consacrées aux actes de courage et d'héroïsme civiques dont firent preuve les maires de Versailles, principalement Richaud et de Jouvencel, soit au milieu des égarements révolutionnaires, soit pendant les tristes journées de la première invasion, en dépit des calamités et des revers, on sent battre son cœur sous l'influence d'un véritable sentiment de fierté nationale. Et ce sentiment éclate de nos jours avec d'autant plus de vivacité, que notre maire actuel, M. Rameau, a su montrer à des ennemis arrogants et cupides, que si nos armées étaient vaincues et

repoussées, l'honneur et la dignité n'étaient pas encore bannis du sol de la France.

Nous, enfants de cette nouvelle et grandiose cité, nous éprouvons une émotion toute particulière, quand nous assistons dans l'ouvrage de notre regretté collègue aux grandes scènes de la Révolution, auxquelles nos pères ont tous pris une part plus ou moins active.

Vous, Messieurs, qui pour des raisons diverses, avez définitivement fixé votre séjour à Versailles, n'avez-vous pas ressenti une vive satisfaction à suivre, rue par rue, monument par monument, l'éclosion des sociétés modernes?

Enfin ne sommes-nous pas tous frappés de la grandeur des événements accomplis, depuis deux cents ans à peine, dans cette ville où malgré tout on aime à vivre, bien qu'elle ne présente pas le tourbillon des grands centres tant recherché par les esprits futiles ou irréfléchis?

En ne suivant pas l'ordre chronologique pour vous parler des ouvrages de M. Le Roi, j'ai voulu réserver pour le dernier, celui qui traitait uniquement de sa ville natale, pour laquelle il a toujours montré un profond attachement. Et quand il écrivit son livre, il avait certainement en vue de communiquer à ses concitoyens et à ses descendants une partie de cet amour qu'il éprouvait à un si haut degré.

Enfin, pour compléter l'histoire de Versailles, M. Le Roi, travaillait depuis longtemps à un nouvel ouvrage, l'histoire de Trianon. Espérons que cette œuvre posthume ne sera pas perdue, et que sous la direction d'un éditeur intelligent et judicieux, elle ne tardera pas à voir le jour.

Bien que M. Le Roi ressentît un énorme plaisir à scruter les événements grands et petits de la Royauté, bien qu'il ait dévoué son temps et son esprit à ce genre d'études, il ne

faudrait pas croire qu'il agissait sous l'empire d'une admiration sans bornes pour un temps passé qui, malgré ses grandeurs, n'en eut pas moins ses défaillances et ses erreurs. Critique et historien avant tout, Le Roi était loin d'admettre tous les principes absolus de la monarchie; son caractère essentiellement libéral lui faisait admettre les réformes nécessaires à un vieux peuple comme le nôtre, et il souffrait de voir les tendances de certains partis qui auraient voulu nous faire retourner vers un régime complétement en désaccord avec les idées et les mœurs des générations actuelles.

N'oubliant pas qu'il était médecin, Le Roi se trouve encore en 1859, parmi les fondateurs de l'Association médicale, dont il comprenait trop bien l'utilité; car il avait pu se convaincre par sa propre expérience que la profession, honorée sans doute, ne recueillait pas toujours la juste rémunération de ses labeurs et ses sacrifices. Il savait en outre qu'il existait dans la corporation de nobles infortunes dignes d'intérêt, qui ne pouvaient pas rester plus longtemps sous le coup de l'indifférence et de l'abandon; surtout à cette époque où de tous côtés s'érigeaient des associations nombreuses qui prétendaient obtenir du corps médical des services énormes en réduisant sans cesse les rétributions.

Dans sa jeunesse, Le Roi avait vu de bien près les désastres qui terminèrent le premier Empire, il devait être témoin en 1870, d'une troisième invasion de la France. Les malheurs de la patrie l'affectèrent profondément, et cependant, malgré son grand âge, il resta ferme à son poste, gardien de cette Bibliothèque qu'il pouvait considérer comme son œuvre; il consentit même à venir en aide à la municipalité en recevant dans les salles de lecture les bureaux de l'État civil, qui purent alors fonctionner sans encombre loin des menaces et des insolences d'un ennemi

impossible que le nom de Le Roi ne revienne pas fréquemment à notre esprit et sur nos lèvres ; notre laborieux et regretté collègue a donc conquis des droits incontestables à l'estime de ses contemporains et à la reconnaissance de la postérité.

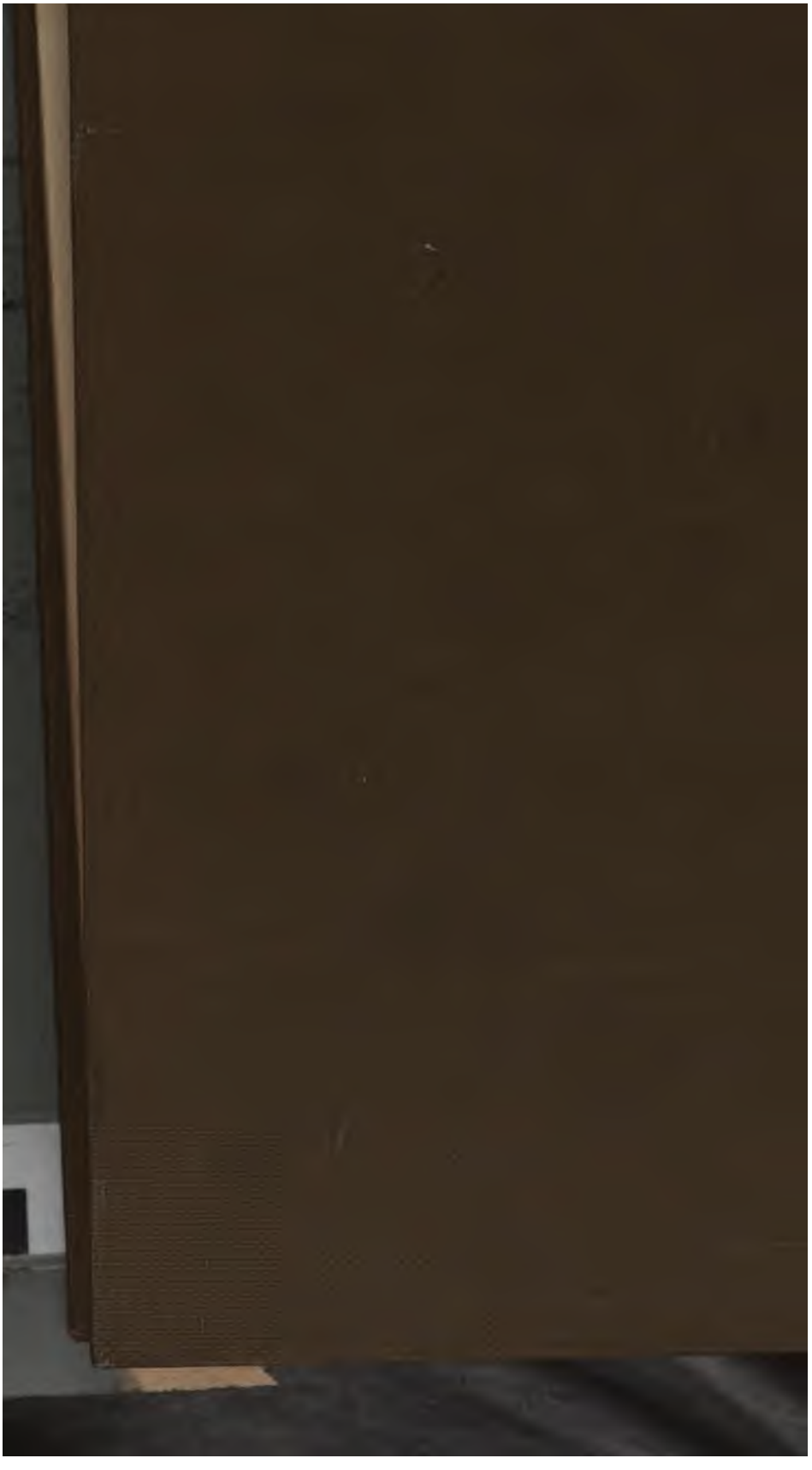
Versailles. — Impr. de E. AUBERT.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Avertissement. 3
Composition du Bureau pour l'année 1872-1873. 4
Liste des membres de la Société au 14 juillet 1874. . . . 5

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

Séance de rentrée du 22 octobre 1872. 11
Séance du 5 novembre 1872. 20
— 19 novembre 1872. 21
— 3 décembre 1872. 23
— 17 décembre 1872. 26
— 7 janvier 1873. 28
— 21 janvier 1873. 32
— 4 février 1873. 34
— 18 février 1873. 36
— 4 mars 1873. 38
Séance extraordinaire du 14 mars 1873. 40
Séance du 18 mars 1873. 40
— 1er avril 1873. 42
— 22 avril 1873. 43
— 6 mai 1873. 45
— 13 mai 1873. 48
— 20 mai 1873. 40
— 27 mai 1873. 51
— 10 juin 1873. 53
— 17 juin 1873. 54
— 24 juin 1873. 55
— 1er juillet 1873. 57
— 15 juillet 1873. 58
Composition du Bureau pour l'année 1873-1874. 60

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03545 6170